

الایضاح عن أصول صناعة المساح

منسوب به

ابومنصور عبدالقاهر بن طاهر بغدادی تمیمی

(درگذشته ۴۲۹ ق)

و

رساله در علم مساحت

ترجمه

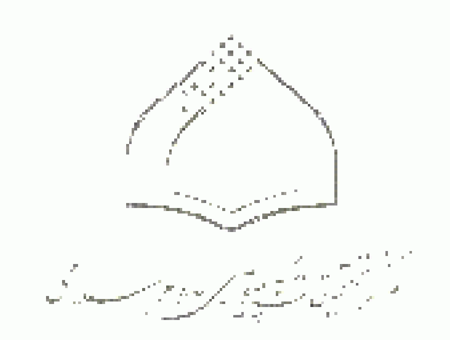
ابوالفتوح منتجب الدین اسعد بن محمود عجلی اصفهانی

(۵۱۵ – ۶۰۰ ق)

به کوشش

علی اوجبی





سرشناسه: بغدادی، عبدالقاهر بن طاهر،   - ۴۲۹ ق.
عنوان و نام پدیدآور: الایضاح عن أصول صناعة المساح؛ رساله در علم مساحت/ منسوب به ابومنصور عبدالقاهر بن طاهر بن محمد بن عبدالله بغدادی تمیمی؛ ترجمه ابوالفتوح منتخب‌الدین اسعد بن محمود بن خلف بن احمد عجلی اصفهانی؛ به‌کوشش علی اوجبی.
مشخصات نشر: تهران: کتابخانه، موزه و مرکز اسناد مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری: پنجاه، ۱۸۶ ص.: مصور، نمونه.
شابک: 978-964-6690-88-2
وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا
یادداشت: بخش دوم کتاب به زبان فارسی ترجمه شده است.
یادداشت: چاپ قبلی: بنیاد فرهنگ ایران.
یادداشت: نمایه.
مندرجات: الایضاح عن أصول صناعة المساح، ص. ۱-۶۹ - رساله در علم مساحت، ص. ۷۰-۱۵۲.
موضوع: مساحت — اندازه‌گیری
موضوع: مساحت
موضوع: هندسه -- متون قدیمی تا قرن ۱۴
شناسه افزوده: ابوالفتوح اصفهانی، اسعد بن محمود، ۵۱۵؟-۶۰۰ق.
شناسه افزوده: اوجبی، علی، ۱۳۴۳ -
شناسه افزوده: کتابخانه، موزه و مرکز اسناد مجلس شورای اسلامی
شناسه افزوده: library, Museum, and Documentation center of the Islamic parliament
رده‌بندی کنگره: ۱۳۸۸ ۱۹الف۷ب/ QA۴۴۴
رده‌بندی دیویی: ۵۱۶/۲۲
شماره کتابشناسی ملی: ۱۶۷۲۶۶۱

الإيضاح عن أصول صناعة المسّاح

منسوب به: ابومنصور عبدالقاهر بن طاهر بن محمّد بن عبدالله بغدادی تمیمی

(درگذشتهٔ ۴۲۹ ق)

و

رساله در علم مساحت

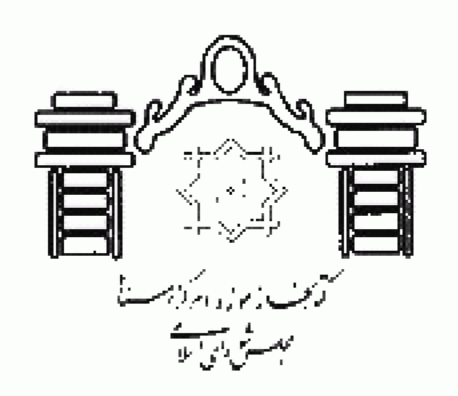
ترجمهٔ: ابوالفتوح منتجب‌الدین اسعد بن محمود بن خلف بن احمد عجلی اصفهانی

(۵۱۵-۶۰۰ق)

به کوشش: علی اوجبی

کتابخانه، موزه و مرکز اسناد مجلس شورای اسلامی

تهران - ۱۳۸۸



الإیضاح عن أصول صناعة المساح

منسوب به: ابومنصور عبدالقاهر بن طاهر بن محمد بن عبدالله بغدادی تمیمی

و رساله در علم مساحت

ترجمة: ابوالفتوح منتجب‌الدین اسعد بن محمود بن خلف بن احمد عجلی اصفهانی

به‌کوشش: علی اوجبی

ترجمهٔ مقدمه به انگلیسی: سیّد عبدالقادر هاشمی

قلم‌های استفاده شده: لوتوس بدر زر Times

شمارهٔ انتشار: ۱۴۰

چاپ: فرشیوه

لیتوگرافی: نقرهٔ آبی

صحافی: سپیدین

چاپ اول: بهار ۱۳۸۸

شمارگان: ۱۰۰۰

بها: ۳۵۰۰۰ ریال

شابک 978-964-6690-88-2

انتشارات و توزیع:

مرکز پژوهش کتابخانه، موزه و مرکز اسناد مجلس شورای اسلامی

خ انقلاب، بین خ ابوریحان و دانشگاه، ساختمان فروردین،

طبقهٔ ۷، واحد ۲۷؛ تلفن: ۶۶۹۶۴۱۲۱

نشانی سایت اینترنتی: WWW.Majlislib.com (org)

نشانی پست الکترونیکی: Pajoohesh@Majlislib.com

تقدیم به محضر:

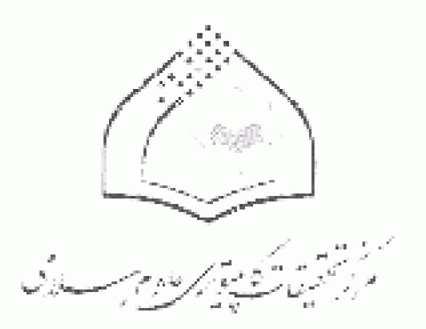
مهندس خیرآبادی

(آموزگار ریاضی پاکدل و متخلق)

و

به شهدای عملیات والفجر ۳





به‌نام آنکه جان را فکرت آموخت

توسعهٔ علم و دانش در درون یک تمدّن، شرایط ویژه‌ای را می‌طلبد که غالب تمدنهای گذشتهٔ بشری به دلیل گرفتاری‌های سیاسی و اجتماعی، نتوانسته‌اند آن شرایط را برای عالمان و فرهیختگان خود فراهم سازند.

این مشکل در تمدّن عظیم اسلامی نیز، که یکی از بزرگترین تمدّن‌های بشری است و حق بزرگی بر تمدّن غربی موجود نیز دارد، وجود داشته است.

درواقع، انسان با دیدن آثاری ارزشمند مانند کتاب حاضر، با این پرسش روبرو می‌شود که با این همه تلاش و دقّت در استفاده از علوم سایر ملّتها در تمدّن اسلامی و زمینه‌های رشد و بالندگی که در قرنهای سوم تا پنجم فراهم شد، و ثروتی که در اختیار مسلمانان بود، چرا جهش قابل توجّهی در این تمدّن پدید نیامد و این تلاش‌ها با بن‌بست روبرو شد؟

لاجرم، برای پاسخ، باید به همان جمله نخست بازگشت و آن این که آیا شرایط برای توسعهٔ علم و دانش فراهم بوده است یا خیر؟ و بلافاصله باید پاسخ گفت که مع‌الاسف از زمانی که تمدّن اسلامی بخصوص در شرق که مرکز آن بود، گرفتار حملات بی‌امان از ناحیهٔ مرزهای شرقی شد، و پس از آن مغولان پای به این سرزمین نهادند، بتدریج، فضای علم دنیای اسلامی محدود و محدودتر گردید و از رشد و بالندگی باز ایستاد و در جا زد.

با این همه، همین مقدار تلاش، نشان از درخشندگی این تمدّن دارد و می‌تواند

نوید بخش کسانی باشد که امید دارند باز هم از دل شرق اسلامی، تمدّنی ارزشمند سر برآورد و بتواند به عالم بشریّت در بعد مادی و معنوی خدمت کند.

بدون شک، نسل امروز ما با همین گسترهٔ تمدّن نیز آشنا نیست. دلیل آن هم واضح است، هر آنچه در مدرسه و دانشگاه می‌آموزد، بخصوص در علوم ریاضی و فنّی، مربوط به تمدّن جدید است. تصوّر او چنان است که گویی ملّت او هیچ سابقه‌ای در نگارش این قبیل آثار نداشته است.

انتشار آثار عظیمی که مسلمانان در زمینه‌های علمی نوشته‌اند و هنوز عشری از معشار آن عرضه نشده است، در نشان دادن بنیادهای استوار پیشرفت و علم در تمدّن اسلامی، کمک شایسته به ما و نسل جدید ما خواهد کرد.

این فعالیت سالهاست که در کشورهای اسلامی آغاز شده و متون مربوط به تاریخ علم، تحقیق شده و در حال نشر است. بحمدالله در کشور ما نیز این فعالیت‌ها ولو به صورت محدود وجود دارد.

باید از پژوهشگر ارجمند و دوست دیرین جناب آقای اوجبی سپاسگزار بود که متن حاضر را که حاوی دو رساله در هندسه و حساب است آماده کرده و چشم مشتاقان را به آن روشن کرده‌اند. توفیق ایشان را از خداوند سپاسگزاریم.

رسول جعفریان

رئیس کتابخانه، موزه و مرکز اسناد

مجلس شورای اسلامی

فهرست مطالب

مقدّمة مصحّح .... یازده

نسخهٔ اساس و شیوهٔ بازخوانی .... بیست و سه

یادداشت استاد ایرج افشار .... بیست و هفت

نظری کوتاه به دو متن چاپ شدهٔ عربی و فارسی در فن مساحت / سیّد محمّد محیط طباطبایی .... سی و یک

١. الإیضاح عن أصول صناعة المسّاح ١

[مقدّمة] ٣

[الف. مساحة الأشکال المسطّحة] ١٣

[١. مساحة المثلّثات] ١٣

[استخراج عمود المثلّث الحادّ الزوایا] ٢٢

[طریق آخر لاستخراج أعمدة المثلّثات] ٢٤

وجه آخر فی مساحة جمیع المثلّثات ٢٦

[مساحة الأشکال ذوات الأضلاع الأربعة] ٢٧

[۱. مساحة المربّع المطلق] ۲۸

[۲. مساحة المستطیل] ۲۸

[۳. مساحة المعیّن] ۲۹

[۴. مساحة الشبیه بالمعیّن] ۲۹

[۵. مساحة المنحرفة] ۳۳

[الف. مساحة المنحرفة التی تکون فیها زاویتان قائمتان] ۳۳

[ب. مساحة المنحرفة التی فیها خطّان متوازیان و لاتکون فیه زاویة قائمة] ۳۴

[ج. مساحة سایر المنحرفات] ۳۷

[۶. مساحة الأشکال الکثیرة الأضلاع و الزوایا] ۳۸

[طریق الهند فی استخراج أقطار الدوائر التی تقع علی الأشکال ذوات الأضلاع و الزوایا المتساویة] ۳۸

[۷. مساحة المسدّس المتساوی الأضلاع و الزوایا] ۴۱

[۸. مساحة الغیر المتساویة الأضلاع و الزوایا من الأشکال الکثیرة الأضلاع] ۴۲

[محیط الدائرة و قطرها] ۴۴

[الطریق المختصر لمعرفة محیط الدائرة] ۴۴

[طریقة أخری لمعرفة مساحة الدائرة] ۴۵

[طریق معرفة سهم الدائرة] ۴۶

[طریق معرفة وتر الدائرة] ۴۷

[طریق معرفة قطر الدائرة] ۴۷

[مساحة قطاع الدائرة] ۴۸

[مساحة قطعة الدائرة] ۴۹
[۹. مساحة البيضى] ۵۲
[۱۰. مساحة الهلالى] ۵۳
[ب. مساحة المجسّمات] ۵۵
[۱. مساحة جرم المجسّم المكعّب] ۵۵
[۲. مساحت جرم المجسّم اللبنىّ] ۵۶
[۳. مساحة جرم المجسّم التيرىّ] ۵۷
[۴. مساحة المجسّم النارىّ] ۵۸
[۵. مساحه جرم المجسّم المنشور] ۵۹
[۶. مساحة سطح الكُرة] ۶۰
[۷. مساحة جرم الكُرة] ۶۰
[۸. مساحة سطح الأسطوانة] ۶۱
[۹. مساحة جرم الأسطوانة] ۶۲
[۱۰. مساحة سطح المخروط] ۶۲
[۱۱. مساحة جرم المخروط] ۶۳
[۱۲. مساحة قطاع الكُرة] ۶۴
[۱۳. مساحة نصف الكُرة] ۶۵
[۱۴. مساحة القطعة التى هى أصغر من نصف الكُرة] ۶۵
[۱۵. مساحة القطعة التى هى أعظم من نصف الكُرة] ۶۵
[۱۶. مساحة قطع الأساطين] ۶۷
[مساحة السطوح المتساوية الأضلاع و الزوايا] ۶۹

۲. رساله در علم مساحت ۷۱

[مقدّمه] ۷۳

مساحتِ ممسوحات ۷۵

[۱.] أمّا المثلّث ۷۷

[الف. مساحت مثلّث متساوی الأضلاع] ۷۷

[ب. مساحت مثلّث متساوی الساقین] ۷۹

[ج. مثلّث مختلف الاضلاع حادّ الزوایا] ۸۱

[د. مساحت مثلّث مختلف الأضلاعی که یک زاویهٔ او منفرج باشد و دو زاویه‌اش حادّ] ۸۲

[ه. مساحت مثلّث مختلف الاضلاعی که زوایای آن دو حادّ باشد و یکی قائم] ۸۴

[و. مساحت مثلّث متساوی الساقین منفرج الزاویه] ۸۶

[ز. مساحت مثلّث متساوی الساقین قائم الزاویه] ۸۷

[۲.] و امّا المربّعات ۸۹

[الف. مساحت مربّع متساوی الأضلاع و القطرین قائم الزاویه] ۸۹

[ب. مساحت مربّع متساوی الطولین و العرضین، متساوی القطرین] ۹۰

[ج. مساحت مربّعی که آن را مقطوع خوانند] ۹۱

[د. مساحت مربّع معیّن] ۹۳

[ه. مساحت مربّع شبیه معیّن] ۹۳

[و. مساحت مربّع مختلف الاضلاع و القطرین و الزاویا] ۹۴

[ز. مساحت مربّع مختلف الزوایا ومتساوی الطولین والعرضین] ۹۵

[ح. مساحت مربّعی که دو ضلعش مختلف و متوازی و دو ضلع دیگرش متساوی غیر متوازی است] ۹۶
[ط. مساحت مربّع مختلف الأضلاع و الزوایا و القطرین] ۹۷
[۳.] و أمّا المدوّرات ۱۰۱
[۴.] و أمّا المقوّسات ۱۰۵
[الف. مساحت نیم دایره] ۱۰۵
[ب. مساحت قوس کوچکتر از نیم دایره] ۱۰۶
[ج. مساحت قوس بزرگتر از نیم دایره] ۱۰۷
[۵. مساحت شکل هلالی] ۱۰۸
[۶. مساحت شکلی که به صورت خایه باشد] ۱۰۹
[۷.] و أمّا مساحة ذوات الأضلاع ۱۱۱
[الف. مساحت مسدّس متساوی الاضلاع] ۱۱۱
[ب. مساحت مسدّس مختلف الأضلاع] ۱۱۳
[ج. مساحت مطبّل] ۱۱۳
[د. دیگر شکلها] ۱۱۴
و امّا مساحتِ مجسّمات ۱۱۵
[۱. مساحت مکعّب] ۱۱۷
[۲. مساحت مخروط] ۱۱۹
[الف. مساحت مخروطی که زیرش بسیط باشد و بالا تیز سر و جانبهای آن مربّع یا مدوّر یا مثلّث] ۱۱۹
[ب. مساحت مخروطی که دو قاعده دارد] ۱۱۹
[ج. مساحت مخروط با قاعدهٔ مدوّر] ۱۲۲

[۳.] و امّا مساحت جسم کُره و نصف او ۱۲۳
[الف. مساحت کُره]............................ ۱۲۳
[ب. مساحت نیم کُره] ۱۲۴
[ج. مساحت سطح کُره]............................ ۱۲۴
[د. محیط ستون گِرد]............................ ۱۲۴
[هـ. مساحت قبّه بی‌هوا]............................ ۱۲۴
[و. مساحت ازج بی هوا] ۱۲۵
[مساحتِ سطوح متداخل]............................ ۱۲۷
فی السّطوح المتداخل ۱۲۹
[مساحتِ برکه و جوی]............................ ۱۳۱
[تقسیم اراضی]............................ ۱۳۵
فصل فی قسمة الأرضین............................ ۱۳۷
فصل ۱۴۸
فصل ۱۴۹
استخراج مسقط الحجر............................ ۱۵۱
تصویر نسخه‌های خطّی............................ ۱۵۳
نمایهٔ اصطلاحات فارسی............................ ۱۵۹
کتابنامه............................ ۱۶۷

به نام خداوند جان و خرد

مقدّمهٔ مصحّح

آنچه در پیش رو دارید، دو رساله است در هندسه و مباحثی که پیشینیان برای تقسیم اراضی به کار می‌بردند که در اصطلاح «صناعت مسّاح» نامیده می‌شد.

۱. ***الایضاح عن اصول صناعة المسّاح / عربی***: با اینکه در هیچ جای رساله نامی از مؤلف رساله برده نشده، در آغاز رسالهٔ دوم این نوشتار به ابومنصور عبدالقاهر بن طاهر بن محمد بن عبدالله بغدادی تمیمی نسبت داده شده است. حال باید ببینیم اساساً ابومنصور کیست و آیا امکان دارد این رساله را از آثار او به شمار آورد.

ابومنصور، از بزرگان عرصه‌های فقاهتِ (شافعی)، حدیث، کلام اشعری، ادبیات و ریاضیات سدهٔ چهارم و اوایل سدهٔ پنجم هجری است. از جزئیات حیات وی اطلاعات دقیقی در دست نیست. گویا در حوالی ۳۴۰ هـ. ق در بغداد زاده شد. چون از قبیله بنی‌تمیم بود، «تمیمی»اش خواندند. بعدها به همراه پدر ثروتمندش ـ طاهر ـ که هم اهل علم بود و هم اهل تجارت و خوش می‌نوشت، به نیشابور رفت.

از همان آغاز شوق و اشتیاقش به علم‌آموزی مشهود بود. نقل است که آنچه از پدر به او به ارث رسیده بود را در راه گسترش علم و علم آموزی خرج کرد و خود به تهیدستی و فقر دچار شد.

از ابواسحاق ابراهیم بن محمد اسفراینی (درگذشتهٔ ۴۱۸ هـ. ق) فقه و کلام و از ابوعمرو بن نجید، ابوعمرو محمد بن جعفر بن مطر، ابو احمد بن عدی، ابوبکر اسماعیلی، حدیث آموخت، امّا از استادان او در ریاضیات چیزی در منابع نقل نشده است.

عارف نامی، ابوالقاسم قشیری و ناصر مروزی را از درس‌آموختگان وی به شمار آورده‌اند.

بسیاری از بزرگان نیز گرچه از شاگردان مستقیم وی نبوده‌اند، امّا از آثارش تأثیر پذیرفته‌اند، همچون عبدالکریم شهرستانی در الملل و النحل و ابوالمظفر نویسندهٔ کتابهای تمییز الفرقة الناجیة عن الفرق الهالکین و التبصیرفی الدین.

آثار و نوشته‌های ابومنصور را می‌توان در چند گروه طبقه‌بندی کرد:

الف) علوم نقلی (فقه، اصول، حدیث، تفسیر): آنچه در این حوزه از او می‌شناسیم، عبارتند از: تفسیر، تأویل متشابه الأخبار و الآیات، التحصیل (در اصول فقه)، العماد فی مواریث العباد، الدوریات فی الطهارات، نقض ما عمله ابوعبدالله الجرجانی فی ترجیح مذهب أبی‌حنفیة و شرح مفتاح ابی القاص.

ب) عرفان: با استناد به سخن ابی‌صلاح، کتابی در تصوّف را به او نسبت می‌دهند، که حاوی هزار سخن صوفیانه به ترتیب الفباست. حاجی خلیفه نیز بی هیچ توضیحی تفضیل الفقیر الصابر علی الغنیّ الشاکر را به عنوان اثر ابومنصور معرّفی می‌کند.

ج) کلام: او متکلمی زبر دست بود. شاهد آن که فخررازی بر توانمندی او در مجادله‌ها و مناظره‌های کلامی با معتزلیان اعتراف دارد.

در ساحت نظری نیز آثار شگرف و تأثیرگذاری از خود به یادگار گذارده، که از آن جمله است: إبطال القول بالتولّد، اصول الدین، الایمان و اصوله، بلوغ المدیٰ عن اصول الهدیٰ، الصفات، فضائح الکرامیة، فضائح المعتزلة، الناسخ والمنسوخ و نفی خلق القرآن.

از همه مهمتر، کتاب الفرق بین الفِرَق از منابع کهن و معتبر فرقه‌شناسی است که به تعبیر فخر رازی، مستند اصلی شهرستانی در الملل و النحل بوده. در رتبهٔ بعد، کتاب الملل و النحل اوست که تلخیص و گزیده‌ای از الفرق می‌باشد.

د) ریاضیات: شاید مهمترین جنبهٔ علمی ابومنصور، دانش ریاضی و تسلط و نبوغ فوق‌العاده‌اش در این ساحت است که بر دیگر آثار و اندیشه‌هایش سایه افکنده و بدانها ساختار و استحکامی خاص بخشیده است.

در منابع کتابشناسی، یک اثر ریاضی از او معرفی شده است:

التکملة فی الحساب / عربی: این اثر، خوشبختانه از سوی احمد سلیم سعیدان به همراه مقدّمه و تعلیقات فراوان در سال ۱۹۸۵ م در کویت منتشر شده است.

از همان بدو تألیف، این اثر به عنوان متن درسی، مورد استفادهٔ اساتید و دانشجویان این رشته بوده. او در این کتاب تلاش کرده طیّ هفت بخش تحت عنوان «نوع» به گونه‌های علم حساب در دوره‌های اسلامی بپردازد.

در نوع اول: به بررسی چهار عمل اصلی، جذر، کعب (ریشه سوم) پرداخته است. گویا این بخش تلخیصی از کتاب **الفصول فی الحساب الهندی** اقلیدس است.

در نوع دوم: کسرها را بر اساس حساب هندی تحلیل کرده است.

نوع سوم: به حساب شصت تاییِ درجه‌ها و دقیقه‌ها اختصاص دارد.

نوع چهارم: دربارهٔ حساب انگشتی یا عقود انامل است. عقود انامل شیوهٔ محاسباتی هندیان درگذشته‌های دور و بر اساس انگشتان دست، است، که بعدها در میان ایرانیان رواج یافت. ریاضی‌دانان ایرانی در این

حوزه رساله‌های بسیاری دارند، که از جمله آنهاست رسالهٔ عقود انامل ملّا مهدی نراقی.

در نوع پنجم: به بررسی اعداد گنگ پرداخته است. او در این قسمت، بشدّت متأثر از اصول اقلیدس و شروح آن می‌باشد.

و سرانجام نوع‌های ششم و هفتم به ویژگیهای گونه‌های اعداد و حساب معاملات اختصاص دارد.

آن‌گونه که در منابع تاریخی آمده، ابومنصور در سال ۴۲۹ هـ. ق پس از مهاجرت به اسفراین در همانجا درگذشت و پیکرش در کنار مقبرهٔ استادش ابواسحاق دفن شد.

نتیجه: بنابراین رسالهٔ الإیضاح به طور قطع از آنِ ابومنصور عبدالقاهر بغدادی نیست، بلکه نوشتهٔ نویسنده‌ای گمنام و ناشناسی است که تاکنون هیچ اطّلاعی از آن به دست نیامده است. امیدواریم در آیندهٔ نزدیک به همت متن‌پژوهان و محققان جوان و مستعدّ، قراین جدیدی به دست آید و پرده از چهرهٔ حقیقت برداشته شود و ما را با نویسندهٔ الإیضاح آشنا سازد.

۲. رساله در مساحت: و امّا رسالهٔ دوم از مجموعهٔ حاضر، که بنابر ادّعای کاتب در دیباچهٔ آن، اثری است به خامهٔ ابوالفتوح عِجْلی.

ابوالفتوح منتجب‌الدین اسعد بن ابی الفضائل محمود بن خلف بن احمد بن محمد عِجْلی، به سال ۵۱۵ هـ. ق در اصفهان زاده شد.

نخست: از حافظ ابوالقاسم اسماعیل بن محمد بن فضل معرفة الحدیث حاکم نیشابوری، از غانم بن احمد جلودی صحیح بخاری و از بانو اُمّ ابراهیم فاطمهٔ جوزدانی المعجم الصغیر و المعجم الکبیر طبری را فراگرفت.

در سال ۵۵۷ هـ. ق به بغداد مهاجرت کرد و از محمد بن عبدالباقی (= ابن بطّی) اجازهٔ روایت گرفت و آن گاه به سرزمین خویش بازگشت.

قاسم بن فضل صیدلانی، ابوالفضل عبدالرحیم بن احمد بغدادی، اسماعیل بن فضل بن اخشید، عبدالعزیز بن محمد آدمی و زاهر بن طاهر شحامی را نیز از اساتید روایی و مشایخ اجازهٔ وی به شمار آورده‌اند.

او به تدریج از فقهای نامدار شافعی و محدّثان عصر خویش شد. فتاوی فقهی‌اش مرزها را درنوردید و در کتابها بدان استناد می‌گردید.

از اجلاّ و کبار مشایخ صوفیه نیز به شمار می‌آمد. لختی نیز به وعظ و خطابه پرداخت، امّا دیری نپایید که آن را رها کرد و اندرزنامه‌ای برای خطیبان نگاشت و آنها را از آفات وعظ برحذر داشت.

به زهد و ساده زیستی شهره بود. از طریق ورّاقی (= استنساخ نسخ خطّی) ارتزاق می‌کرد. سرانجام به سال ۶۰۰ هـ. ق در زادگاه خویش چشم از جهان فرو بست و پیکرش در بقعهٔ امامزده ابراهیم گورستان طوقچی دفن شد.

ابونزار ربیعة بن حسن فقیه، ابوالحسن علی بن محمد بن احمد قشیری مغربی، نجم الدین حنبلی، ضیاء مقدسی، شمس‌الدین عمر بن مظفربن روزبهان، تاج الدین احمد بن محمود بن محمد نعمانی، عمادالدین عبدالسلام بن محمود حنفی، عطاءالله بن محمد بن خداد خوزی، از شاگردان او در علم حدیث بوده‌اند.

جدای از رسالهٔ فارسی حاضر، آثاری چند از خود به یادگار گذاشته که عبارت است از:

۱. آفات الوعّاظ /الرسالة الناصحة فی بیان آفات الوعظ

۲.شرح مشکلات الوسیط والوجیز /شرح ابهام‌الوجیز و البسیط امام محمد غزالی

۳.شرح الکلمات المشکلة فی کتاب السامی فی الاسامی

۴. نکت الفصول فی بیان الاصول

۵. الغنیة فی الفرائض الشافعیة

۶. تتمة التتمة للإبانة: الإبانة اثر فقهی فقیه شافعی، عبدالرحمن ثورانی (درگذشتهٔ ۴۶۶ هـ. ق) است، که عبدالرحمن بن مأمون، مشهور به متولّی (درگذشتهٔ ۴۷۸ هـ. ق) بر آن تتمّه‌ای نگاشته و در نهایت، ابوالفتوح عجلی، نکاتی دیگر بر آن افزوده و تتمة التتمة را برای فقهای بلاد خود سامان بخشیده است.

آن گونه که کاتب رسالهٔ فارسی در سطور آغازین مدّعی شده است،

این اثر برگردان فارسی ابوالفتح اسعد بن ابی الفضائل بن خلف عجلی از رسالهٔ موسوم به الإیضاح عن أصول صناعة المسّاح از آنِ ابومنصور عبدالقاهر بن طاهربن محمّد بن عبدالله تمیمی است که به تازی نگاشته شده.

امّا با مقابلهٔ این دو رساله براحتی می‌توان به نادرستی این ادّعا پی برد. تفاوتهای دو رساله، هم در ترتیب مباحث است، هم در افزونی و کاستی مطالب و هم در شیوه‌های محاسبه. به عنوان نمونه:

ـ مبادی تصوّری چون: تعریفِ نقطه، خطّ، زاویه، صفحه، رویه و مجسّمات، در متن عربی هست، امّا متن فارسی بدانها نپرداخته.

ـ ویژگیهای مثلّثهای قائم الزاویه، منفرج الزاویه و حادّ الزاویه تنها در متن عربی آمده است.

ـ مساحت قطاع تنها در متن عربی آمده است.

ـ رسالهٔ عربی با مساحت جرم و مجسّماتِ بسیط پایان می‌پذیرد. امّا رسالهٔ فارسی پس از مساحت مجسّمات به مباحث ذیل می‌پردازد: مساحتِ سطوح متداخل، مساحت برکه و جوی، شیوه‌های تقسیم اراضی، مقصود نویسنده از نگارش کتاب و فروش زمین.

ـ مثلّثهای قائم الزاویه، در رسالهٔ فارسی بر هفت‌گونه است: متساوی الاضلاع، متساوی الساقین حادّ الزوایا، مختلف الاضلاع حادّ الزوایا، مختلف الاضلاع با یک زاویهٔ منفرجه و دو زاویهٔ حادّه، مختلف الاضلاع با یک زاویهٔ قائمه و دو زاویهٔ حادّه، متساوی الساقین منفرج الزاویه،

متساوی الساقین قائم الزاویه. امّا در متن عربی، همان سه گونهٔ مشهور: حادّ الزوایا، منفرج الزاویه و قائم الزاویه یاد شده است.

- در متن فارسی چهار روش برای محاسبهٔ مساحت مثلّثهای سه گانه ارائه شده، امّا در متن عربی به سه روش بسنده شده و هیچ اشاره به شیوهٔ نخست - ضرب عمودی که از مرکز مثلّث بر یکی از اضلاع فرود می‌آید در نصف مجموع سه ضلع - نشده است.

افزون بر آن اینکه در شرح حال و فهرست نگاشته‌های ابومنصور اثری در ریاضی جز تکملة فی علم الحساب نیست.

در واقع، رسالهٔ فارسی حاضر، یا تحریری نو از رسالهٔ الإیضاح - مؤلفی گمنام - است. بدین معنا که مترجم - ابوالفتوح منتجب‌الدین اسعد بن محمود اصفهانی - با استفاده از الإیضاح به تألیف اثری مستقلّ دست زده باشد؛ و یا اینکه متن فارسی حاضر، ترجمهٔ رسالهٔ مستقل دیگری است که از آن نشان و اطّلاعی نداریم.[1]

نسخهٔ اساس و شیوه بازخوانی

اساس این تحقیق، مجموعهٔ دو رسالهٔ موجود در کتابخانهٔ آستان قدس رضوی است:

---

۱. در دانشنامهٔ جهان اسلام، ذیل مدخل «ابومنصور» ادّعا شده که او دو نوشته در ریاضیات دارد که یکی رسالة فی المساحة می‌باشد. اگر چنین ادّعایی صحت داشته باشد می‌توان گفت رساله در مساحت ترجمهٔ همان متن عربی است. ولی متأسفانه تا هنگام نگارش این سطور به هیچ اطّلاعی از آن دست نیافتم. امیدوارم در چاپ بعدی، این کاستی مرتفع شود.

۱. الایضاح عن اصول صناعة المسّاح

آغاز: الحمدلله الجلیل علی آلائه الجزیل

انجام: و تقسیم المبلغ علی ۴۰ فما کان المطلوب والله اعلم بالصواب.

این رساله شامل ۴۳ برگ (۹/۸×۱۸ cm) می‌باشد که به خطّ نسخ علی بن خلیل تاجر در ۷۲۸ هـ. ق کتابت شده. با شماره ثبتی ۵۴۲۹.

۲. رسالهٔ فارسی در مساحت

آغاز: بسمله. رب تمم. الحمدلله ربّ العالمین

انجام: و چون چنین کنند هیچ حیفی بر ایشان نباشد و راستی نگه داشته باشند و خدای تعالی داناتر است بر آن.

این رساله شامل ۳۹ برگ (۹/۷×۱۸/۵ cm) با همان مشخصات نسخهٔ پیشین، به شمارهٔ ثبت ۵۴۶۲ است.

تصویری از این مجموعه به کوشش استاد زنده یاد احمد گلچین معانی در بهمن ۱۳۴۷ از سوی بنیاد فرهنگ ایران به چاپ رسیده است.

بازخوانی نگارنده براساس همان تصویر که گویا منحصر بفرد نیز هست، انجام گرفته.

- برای تسهیل در استفادهٔ از متن، تغییرات اندکی در آن داده شد:

آنچه ← آنچه	کی[1] ← که
آنک ← آنکه	ازین ← از این
ذ ← د	برین ← بر این
چنانک ← چنانکه	بل‌کی ← بلکه

۱. در نسخهٔ اساس، واژه «کی» گاه نیز به شکل «که» ثبت شده است.

ـ گاهی برای رفع ابهام عباراتی داخل دو قلاب [] افزوده شد.

ـ نادرستی‌های متن با حرف رمز «س» در پاورقی درج شد.

ـ شمارهٔ برگ و صفحات نسخهٔ اساس نیز داخل علامت // ثبت شد.

ـ دو یادداشت بسیار مفید استاد ایرج افشار و زنده یاد استاد سیّد محمد محیط طباطبایی نیز که به ترتیب در مجلهٔ راهنمای کتاب و کتاب آرام نامه چاپ شده بود، نیز افزوده شد. در پایان جا دارد از استاد ایرج افشار که اجازه چاپ یادداشت خود را دادند، همچنین از جناب آقای رسول جعفریان (ریاست محترم کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی) که با چاپ این کتاب موافقت نمودند، و آقایان میرمحمدصادق مدیر محترم مرکز پژوهشی و دوست اندیشه‌ور جناب آقای بهروز ایمانی سپاسگزاری کنم.

نیازمند رحمت پروردگار غنی

علی اوجبی

بهار ۱۳۸۷ خورشیدی



یادداشت استاد ایرج افشار*

در مورد دو کتاب فارسی و عربی از متون قدیم در اصول هندسه که به صورت عکسی به نام الایضاح عن اصول صناعة المساح با مقدمهٔ فاضل ارجمند آقای احمد گلچین معانی از طرف بنیاد فرهنگ ایران انتشار یافته است، چند نکتهٔ ذیل بطور توضیح یادداشت می‌شود:

الف. هیچ معلوم نیست که رسالهٔ عربی را ابومنصور عبدالقاهر بن طاهر بن محمّد بن عبدالله بغدادی تمیمی تألیف کرده باشد. زیرا:

۱. در متن کتاب، نه در خطبه و نه در پایان، از مؤلّف نامی برده نشده است.

۲. در مدارک و مراجعی که احوال ابومنصور را نوشته‌اند و آقای گلچین

---

* این یادداشت در سال راهنمای کتاب، ج ۱۲، سال ۱۳۴۸، صص ۳۲۵ ـ ۳۲۶ به چاپ رسیده که اینک با اجازهٔ استاد ایرج افشار دوباره منتشر می‌شود.

نقل فرموده‌اند، ذکر نشده است که ابومنصور کتاب الایضاح داشته است و اساساً در فهرست کتب او از کتب علمی نشانی نیست. او مردی کلامی بود و تألیفاتش در علوم دینی است و به آسانی نمی‌توان قبول کرد که نام کتاب الایضاح از مآخذ احوال او ساقط شده باشد.

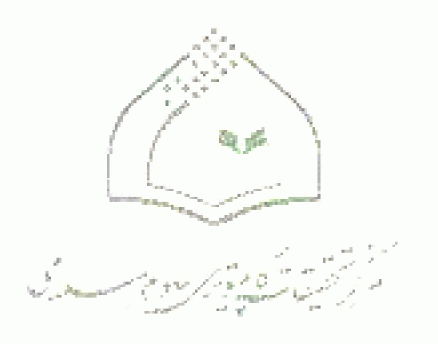
ب. در انتهای رسالهٔ عربی و قبل از فصل جداگانه‌ای که دربارهٔ مساحت سطوح متساوی الاضلاع آمده است، این کلمات دیده می‌شود: «تمّت کتاب الایضاح عن اصول صناعة المسّاح... عن محمّد بن عبدالملک ابی الفتح المردی» (کلمهٔ نسبت بی‌نقطه و محتملا یزدی است). آیا این عبارت مؤلّف کتاب را نمی‌شناساند؟

آقای گلچین در مقدّمهٔ خود اشاره‌ای نفرموده‌اند که نام این شخص در انتهای رساله به چه مناسبت است و مناسب آن است که در مورد پیدا کردن احوال این شخص تجسّس شود.

ج. ترجمهٔ فارسی به استناد آنکه مترجم متن مختار خود را از آنِ بغدادی دانسته است، باید پذیرفت که از روی اثر ابومنصور بغدادی به فارسی نقل شده است. ولی کدام اثر؟ شاید بخشی از یک کتاب چند علمی او بوده است؟

د. تطبیق این دو کتاب به یکدیگر نیز برطرف کنندهٔ شک خواهد بود. اگرچه میان نوع مطالب و گاه فصول هماهنگی هست، مطابقت کافی میان آن دو دیده نمی‌شود.

هـ ابوالفتوح اسعد بن ابی الفضائل عجلی مترجم در ترجمهٔ خود اطلاعی از مقیاس اصفهان که موطنش است به دست می‌دهد و آن این است: «و در اصفهان بیست و چهار رش دستی بود و شش دست یک کویج باشد که آن را قفیز خوانند و ده کویج گریوی بود که آن را یک تخم گویند و جریب نویسند.» در فهرست لغات کتاب کومج چاپ شده است. در برهان قاطع ذیل «کویژ» دیده شود. از کریو هم گریو مرادست.



نظری کوتاه به دو متن چاپ شدهٔ عربی و فارسی در فنّ مساحت*

سیدمحمّد محیط طباطبایی

هفتهٔ گذشته مجموعه‌ای در فنّ مساحت به دستم رسید مرکّب از رساله‌ای عربی که مؤلّفش در مقدّمه از خود نامی نمی‌برد، ولی تألیف خود را به نام الإیضاح عن أُصول صناعة المسّاح نامیده است. آن متن فارسی‌ای که در دنبال رسالهٔ عربی به چاپ رسیده، همانا کتابی در علم مساحت است که ابوالفتوح عجلی از روی تصنیف ابومنصور بغدادی تمیمی به فارسی نقل کرده، ولی نام برای متن منقول عربی در دیباچهٔ رساله نیاورده است.

---

* آرام‌نامه، صص ۱۶۷ ـ ۱۷۳.

آقای گلچین معانی شاعر کتابشناس مقیم مشهد که به درخواست بنیاد فرهنگ ایران چاپ عکسیِ ممتازی از این دو اثر در ۱۳۴۷ شمسی انتشار داده است، مقدّمه‌ای فاضلانه بر این مجموعهٔ چاپ عکسی نوشته و در آن به معرّفی نسخه‌های اصلی و خطّی مجموعه که در کتابخانهٔ آستان قدس رضوی جزو کتب موقوفهٔ میرزا رضا خان نایینی موجود است، پرداخته‌اند. آقای گلچین در این مقدّمه با مراجعه مأخذهایی که در دسترس خود داشته، ترجمه حالی از صاحبانِ متن عربی و نقل فارسی رسالهٔ دوم مجموعه نوشته‌اند که در آن مقدّمه، متن عربیِ رسالهٔ فارسی را همان ایضاح عربی شمرده‌اند که بدون ذکر مؤلّف در مجموعهٔ اصلی خطّی موقوفه پیش از تجزیه و تجلید جداگانه، همراه متن فارسی مذکور مورد عرض و مشاهدهٔ دیگری قبل از تجزیهٔ مجموعه قرار گرفته و در اتیکتِ مالک پیش از وقف چنین نوشته بود: «در علم مساحت، به عربی، هشتاد و پنج صفحه است، و قسمت دیگر به فارسی، هفتاد و هفت صفحه است.» بدین سبب ناشر و مقدّمه نگارِ مجموعه چنین پنداشته‌اند که متن عربیِ بخش اوّلِ مجموعه که ایضاح نام دارد، باید همان کتابی باشد که ابوالفتوح عجلی از تصنیف عبدالقاهر بغدادی به فارسی نقل کرده است و آن‌گاه مقدّمهٔ مجموعه را بر فرض توحیدِ رسالهٔ ایضاح عربی با متن کتاب تصنیف عبدالقاهر تنظیم کرده‌اند.

در بادی امر مشاهدهٔ کتابی فارسی تألیف حجّةالاسلام ابوالفتوح

اسعد بن ابی الفضایل بن خَلَف العجلی ـ که مردی فقیه و واعظ و رزّاق و زاهد از بزرگان صدهٔ ششم اصفهان شناخته می‌شد و از آشنایی او با فنون ریاضی سابقه‌ای به دست نبود ـ در مقام مترجم کتابی در فنّ مساحت مرا به حلّ مشکلی دلالت کرد که ده سال پیش در مطالعهٔ رسالهٔ فارسی معرفت اسطرلاب تألیف مؤانس یا مؤنس گمنام بدان برخورده بودم و آن اظهار شاگردی مؤلف کتاب، در فنّ ریاضی و اسطرلاب، به امام کبیر زاهد منتجب‌الدین حجّة‌الاسلام ابوالفتوح اسعد بن الامام ابی الفضایل خلف العجلی است که هنوز شاهدی در ترجمه‌های حال عجلی بر صدقِ این مدّعا ندیده بودم تا اینکه بدین مجموعه برخوردم.

شباهت، بلکه وحدت در عنوان در رسالهٔ فارسیِ اسطرلابِ مؤنس با مقدّمهٔ نقل فارسی رسالهٔ مساحت مرا به تصدیق ادّعای مؤلّف رسالهٔ اسطرلاب قانع ساخت، امّا در تصفّح و مطالعه و مقایسه میان مندرجات متن کتاب الإیضاح با نقل فارسی ابوالفتوح عجلی چنین دریافتم که این رسالهٔ ایضاحِ عربیِ مجهول المؤلف نمی‌تواند متنِ تصنیفِ ابومنصور عبدالقادر بغدادی باشد که اکنون نقلِ فارسی ابوالفتوح عجلی را از آن به دست آورده‌ایم و تنها تصادف بوده که میان کتاب الإیضاح و نقل فارسی ابوالفتوح را در یک مجموعهٔ خطّی وچاپی جمع کرده است.

در اثنای مطالعه و مقایسه دانسته شد که الإیضاحِ عربی از حیث کمّیت و کیفیتِ تنظیم و تألیف با نقل فارسیِ موجود اختلاف فاحش دارد

و به فرض اینکه بنا به مقدّمهٔ چاپ مجموعهٔ این بخش فارسی، نقل و ترجمهٔ ابوالفتوح عجلی از الإیضاحی باشد که از پیش خود آن را به عبدالقاهر بغدادی نسبت داده‌اند و از اینکه مؤلف الإیضاح در دیباچهٔ تألیف از خود نامی نبرده و ابوالفتوح هم از کتابی که به فارسی نقل کرده نامی نمی‌برد، در این صورت، چنین تصوّری پیش می‌آید که این رسالهٔ فارسی نقل یا ترجمهٔ ملخّصی از کتاب الإیضاح حاضر نباشد، بلکه اقتباسِ دلخواهی از کتابی بوده که هشتصد سال پیش از روزگار ما، ناقل مزبور به شیوهٔ برخی از ناقلانِ ناقلایِ معاصر از متنی خارج به زبان فارسی می‌نویسد و برای جلب توجّه خوانندگان ساده‌دل و اغفالِ ایشان آن را به نام شخصیتِ معروفی می‌پردازد تا اطمینانِ خلقِ زودباور را به اهمّیت کارنادرستِ خود جلب کند.

متن عربی الإیضاح به ندرت با متن منقولِ فارسی سازش و شباهت دارد. کتاب الإیضاح در مدخل خود، فصل لطیف مفصّلی در بیان کلّیهٔ مصطلحات اهل فن دارد که از صفحهٔ ۵ تا ۱۱ متن چاپی را دربرمی‌گیرد و آنچه در پیِ این بخش کتاب از مقیاساتِ متداولِ روزگار تألیف نوشته، با درآمدِ رسالهٔ منقول فارسی نمی‌خواند که بی‌مقدّمه مطلب را از مقایسها آغاز می‌کند.

مؤلّف گمنام الإیضاح در بخش مقیاسها می‌گوید:

ذراع شش قبضه و مشت است و قبضه چهار اصبع (انگشت) و باب

(در) شش ذراع است وقصبه (نی) نام دارد، حبل (ریسمان) شش باب و شصت ذراع به نام اشل است. پس از ضرب حبلی که مساوی شصت ذراع دست باشد در حبل، سه هزار و ششصد ذراع مکسور به دست می‌آید که یک جریب باشد و عُشر یا یک دهم جریب را که سیصد و شصت ذراع مکسّر است قفیز می‌نامند که حاصل ضرب باب (٦ ذراع) در حبل (٦٠ ذراع) است و عشر قفیزی که سی و شش ذراع مکّسره باشد عشیر است که از ضرب باب درباب (٦×٦ ذراع) به دست می‌آید. حاصل ضرب ذراع در ذراع سی وشش قبضهٔ مکسّره (۲۴×۲۴ انگشت) و پانصد وهفتاد وشش اصبع مکسّر است، امّا قبضه (۴×۴) شانزده اصبع می‌باشد.

امّا رسالهٔ منقول فارسی بدون آنکه در آغاز اشاره‌ای به مصطلحات اهل فن کرده باشد، بی‌مقدّمه به ذکر مقیاسها می‌پردازد و می‌نویسد:

بدان که ذراع شش قبضه باشد و جایها بود که هشت یا نُه (قبضه) گیرند و قبضه چهار انگشت است. صاحب کافی گفته است که هر انگشتی قدر شش جو بود پشت و شکم با پشت و شکم نهاده و در اصفهان بیست وچهار رش دستی بود و شش دست یک گویج باشد که آن را قفیز خوانند و ده گویج گریوی بود و آن را یک تخم گویند وجریب نویسند و قصبه شش رش بود و حاصل ضرب چار قصبه که بیست وچهار رش است در یک قصبه که شش رش است یک قفیز می‌باشد.

از مقایسهٔ این دوگونه مقیاس در کتاب الایضاح و رسالهٔ منقولِ فارسی

معلوم می‌شود که نویسندهٔ رسالهٔ فارسی به کتاب الإیضاح ننگریسته و از معلومات شخصی و محلّیِ خود دربارهٔ مقیاس اصفهان سخن گفته و اندازه‌گیریهای آن شهر را بر مقیاسهای متداول افزوده است. از مقایسهٔ این دوگونه مقیاس بدین نتیجه می‌رسیم که رسالهٔ منقولِ فارسی به مندرجات کتاب الإیضاح نظری نداشته و مأخذ نقلِ او اثر دیگری بوده است.

از طرف دیگر با اطمینان به صحّت مطالب مندرج در کتاب الإیضاح نمی‌توان در تطبیق این دو دستگاه اندازه‌گیری به نتیجهٔ واحدی رسید و اندازهٔ قصبه را در هر دو متن هر یک مبنی شناخت و اندازه‌های قفیز و جریب و قصبه را هر دو صورت یکسان شمرد. چیزی که در این میان نباید از نظر دور داشت، ارائهٔ صورت پهلوی گویج و گریو در لهجهٔ اصفهانی روز برای قفیز و جریب معرّب و معروف است.

کتاب الإیضاح در دنبال بیان مقایسها می‌گوید: «ذرعها (ذراعها) در شهرها و ناحیه‌ها با یکدیگر تفاوت دارند و جمع‌آوری همهٔ آنها دشوار است. هر کس این جمله را نیکو آموخت و به کار بست برای او عمل به هر گونه ذراعی و در هر شهری و شهرستانی آسان می‌باشد».

ابوالفتوح عجلی هم در پایان فصل مقیاسها نوشته است:

> و هر موضعی را اصطلاحی خاص بود، باید تعرّف کرده شود از اهل آنجا و بر آن ذراع و دیگر آلات مساحت آنجای کند.

این مختصر قرابتی که در میان سیاق این مطلب در دو مأخذ عربی

وفارسی دیده می‌شود، برای آن کافی نیست که قرینهٔ وحدت اصلِ منقولِ فارسی با کتاب الایضاحِ عربی به حساب آید. زیرا در همین مورد هم، تفاوت اسلوب اندازه‌گیریها را به دو نحو بیان می‌کند. در مقایسهٔ دو متن فارسی و عربی مجموعهٔ چاپی، موارد اختلاف طوری ظاهر و مشخّص است که دوگانه بودنِ متن الایضاح را با متن عربی که رسالهٔ منقولِ فارسی از روی آن برداشته شده است، نشان می‌دهد.

مؤلّف گمنامِ الایضاح در ضمن تعریف مصطلحات فنّی از آشکال بسیط هندسی، سه ضلعی و چهار ضلعی و چند ضلعی و دایره و قطاع و قطعه و بیضی و هلالی، و از آشکال مجسّم، مکّعب و لِبِنی (خشتی)، وتری و ناری و منشور و کُره و استوانه و مخروط را یاد می‌کند، ولی ابوالفتوح عجلی به نقل از عبدالقاهر بغدادی بعد از ذکر مقیاسات به طور نارسا می‌گوید:

> و ممسوحات خالی نباشد از مثلّث و مربّع و مقوّس و مطبّل و مجسّم و مخصّر.

در پی این دو مطلب متفاوت راجع به مساحتِ سطوح و اجسام در الایضاح، متن عربی جامعتر و فنی‌تر و متن منقولِ فارسی ساده‌تر و عوام فهم‌تر است. در ترجمهٔ فارسی، مساحتِ سطحِ خارج شکل مطبّل یا طبلی را که درمیان بدنهٔ استوانه‌ای آن فرو رفتگی وجود دارد، با مساحت آزَج فارسی معرّب که به طاق رومی معروف می‌باشد، بیان کرده، ولی متن

عربي الإيضاح از هردوی آنها خالی است. در برابر این تفاوت مشهود، در الإيضاح پس از بیان مساحتِ چند ضلعیها، ترتیبی از هندیان نقل می‌کند که خالی از لطف عملی نیست، امّا در رسالهٔ منقولِ ابوالفتوح از این مطلب نشانی دیده نمی‌شود.

برای تکمیل فایده به نقل آنچه در کتاب الإيضاح راجع به مساحتِ چند ضلعیها از راه به کار بردنِ روش هندیان نوشته می‌پردازد:

اشکال چند ضلعی و زاویه‌ای که قابل رسم درون دایره یا بیرون دایره هستند، یعنی چند ضلعی متساوی‌الاضلاع و الزاویا، مساحتش از راه ضرب نصف قطر دایرهٔ درونی در نصف مجموع ضلعهاست؛ و هندیان را در استخراج قطر دایره‌هایی که در شکلهای چند ضلعی متساوی‌الاضلاع و الزاویا محاط می‌شود، روشی است که قریب به صحّت است.

آن روش از این قرار است که اگر بخواهیم طول قطر دایره‌ای را که در یکی از این اشکال محاط می‌شود بدانیم، یکی از ضلعهای آن چند ضلع را در مانندش ضرب می‌کنیم و حاصل ضرب را نگاه می‌داریم. سپس شمارِ ضلعهای منهای عدد یک را در نصف شمارهٔ ضلعها ضرب می‌کنیم و آنچه به دست آمد، ثُلثش را بر آن می‌افزاییم و حاصل جمع را در آنچه نگاه داشته بودیم، ضرب می‌کنیم. آن‌گاه جذر دو تُسعِ از حاصل ضرب را می‌گیریم که طول قطر است.

مثال: مخمّسِ متساوی‌الاضلاع و الزوایایی است که طول هر ضلعِ آن ده است. می‌خواهیم طول قطر دایره‌ای را که بر آن احاطه می‌کنیم،

بدانیم. ده را در ده ضرب می‌کنیم، صد می‌شود و آن را نگاه می‌داریم. سپس عدد ضلعها منهای یک را که چهار باشد، در نصف عدد ضلعها که دو و نیم باشد، ضرب می‌کنیم. حاصل ضرب، ده می‌شود. سپس اصل عدد ۳ را بر آن می‌افزاییم تا سیزده شود. آن‌گاه این سیزده را در عدد صد که نگاه داشته‌ایم، ضرب می‌کنیم حاصل ضرب، هزار و سیصد می‌شود و جذر دو نُهم آن رامی‌گیریم که دویست و هشتاد وهشت عدد صحیح و هشت تسع ($\frac{8}{9}$) باشد و جذر آن را به تقریب بیرون می‌آوریم که قریب هفده می‌شود. پس در صورتی که قطر دایره‌ای را که درمخمّس است از قطره دایره‌ای که بر مخمّس محیط است و به حساب هفده درآمده بخواهیم، این هفده را در خود هفده ضرب می‌کنیم و دویست و هشتاد و نُه به دست می‌آید. اگر از این حاصل ضرب، مربّع ضلع مخمّس را که ده است و به صد می‌رسد، تفریق کنیم، صد و هشتاد و نُه باقی می‌ماند. وقتی جذرش را بگیریم، سیزده و نصف و ربع به تقریب می‌باشد. پس وقتی نصف این قطر، یعنی شش و هفت‌هشتم به تقریب را در نصف عدد (جمع) پنج ضلع، یعنی بیست و پنج ضرب کنیم، حاصل ضرب، صد و هفتاد و یک و هفت ثُمن می‌شود که مساحت مخمّس باشد یا مربّعی یکی از اضلاعش را در پنجاه و پنج ضرب می‌کنیم و حاصل ضرب را بر عدد سی و دو قسمت می‌کنیم. خارج قسمتِ آن، مساحت مخمّس است. مثالش: صدی که مجذور طول یک ضلع از این مخمّس یا عدد صد باشد، در پنجاه و پنج ضرب می‌کنیم. حاصل، پنج‌هزار و پانصد می‌شود. آن را بر سی و دو قسمت می‌کنیم. خارج قسمت، صد وهفتاد و یک و هفت ثمن می‌شود که مساحت این مخمّس و مساوی با

نتیجهٔ عمل بر طریقهٔ اوّل است.

پس اگر بخواهیم ضلع را از قطر بیرون آوریم، برعکس عمل می‌کنیم. به این طریق که قطر را در نصفش ضرب می‌کنیم و حاصل ضرب را در نُه ضرب می‌کنیم و حاصل این ضرب را نگاه می‌داریم. سپس عدد اضلاع منهای یک را در نصف شمارهٔ اضلاع ضرب می‌کنیم و آنچه به دست آمد، سه عدد اصلی برآن می‌افزاییم و آنچه به دست آمد، بر آن قسمت می‌کنیم. عددی را که نگاه داشتیم، جذر خارج قسمت را می‌گیریم که همان ضلع این شکل باشد، مثال آن مخمّسی که ذکرش از پیش رفت و قطر دایرهٔ محیط بر آن هفده بود و خواستیم یک ضلعش را به دست آوریم. قطر را در خودش ضرب کردیم، یک صد و چهل و چهار و نصف شد. پس آن را در نُه ضرب کردیم، هزار و سیصد و نصف ($\frac{1}{2}$ ۱۳۰۰) به دست آمد. آن را حفظ کردیم. سپس نصف عدد ضلعها را در عدد ضلعها منهای یک ضرب کردیم. حاصل ضرب، ده شد. عدد سه را بر آن افزودیم، سیزده شد. آن‌گاه هزار و سیصد و نصفی را که حفظ کرده بودیم، بر آن (سیزده) قسمت نمودیم. خارج قسمت، صد و یک بیست و ششم از واحد شد. چون جذر آن را برآوردیم، قریب ده می‌شود که آن را خواسته‌ایم.

و چون مسدّس متساوی‌الاضلاع والزوایا شش برابر مثلّث متساوی الاضلاع است که دو ضلع آن مشترکند، اگر خواسته باشیم مساحت مسدّس را به دست آوریم، ضلع مسدّس را در مثلّث ضرب می‌کنیم وآنچه به دست آمد در مثلّثش و حاصل را در شش و نصف و ربع ضرب می‌کنیم و جذر آنچه به دست آمد، می‌گیریم که حاصلِ عملْ

مساحت مسدّس است. مثال آن: اگر خواسته باشیم، مساحت مسدّس متساوی الاضلاع را به دست آوریم که هر جانب آن ده باشد، ده را درخودش ضرب و حاصل ضرب را در خودش ضرب می‌کنیم. ده هزار می‌شود. آن را در شش و نصف و ربع ضرب می‌کنیم. شصت و هفت هزار و پانصد به دست می‌آید. جذر آن را می‌گیریم، دویست و پنجاه و نُه و دو ثلث و یک ثمن و یک ثُمن از ثُمن به تقریب به دست می‌آید که آن مساحت مثلّث باشد.

یا آنکه مربّع ضلعی از ضلعهایش را در هفتاد و هشت ضرب می‌کنیم و حاصل را بر عدد سی تقسیم می‌نماییم. خارج قسمت، همان مساحت مسدّس است. مثال: مجذور ضلعی از اضلاعش را که صد باشد، در هفتاد و هشت ضرب می‌کنیم. حاصل که هفت هزار و هشتصد است، بر عدد سی قسمت می‌نماییم. خارج قسمت، دویست و شصت است که مساحت مسدّس و قریب به همان اندازه‌ای است که از راه اول به دست آوریم.

۸۸۸۳۲۱۱

در پایان متن الإیضاح که در سطر ۶ از صفحهٔ ۸۴ به این عبارت خاتمه می‌پذیرد:

«تمّت کتاب الإیضاح عن أُصول صناعة المسّاح و الحمدالله ربّ العالمین و صلواته علی نبیّه محمّد و آله أجمعین» نوشته شده: «عن محمّد بن عبدالملک ابی الفتح الیزدی» و در زیر آن نوشته شده: «و من استخراجه أیضاً فی مساحة السطوح المتساویة الأضلاع والزوایا» یعنی از استخراج او نیز در مساحت سطوح چند ضلعی متساوی الزوایا:

مساحت مثلّث متساوی الاضلاع و الزوایا این است که مربّع یکی از ضلعهایش در ۱۳ ضرب و حاصل بر ۳۰ قسمت شود. خارج قسمت، همان تکسیر است.

مساحت مخمّس متساوی الاضلاع والزوایا این است که مجذور یکی از اضلاعش در ۵۵ ضرب و حاصل بر ۳۲ قسمت شود. خارج قسمت، همان مطلوب است.

مساحت مسدّس متساوی الاضلاع و الزوایا این است که مجذور یکی از اضلاعش در ۷۸ ضرب و حاصل بر ۷۸ قسمت شود. خارج قسمت، همان مطلوب است.

مساحت مسبّع متساوی الاضلاع و الزوایا این است که مجذور یکی از اضلاعش در ۱۵۵ ضرب و حاصل بر ۴۸ قسمت شود. خارج قسمت، همان مطلوب است.

مساحت مثمّن متساوی الاضلاع و الزوایا این است که مجذور یکی از اضلاعش در ۹۷ ضرب و حاصل بر ۲۰ قسمت شود. خارج قسمت، همان مطلوب است.

مساحت مُتَسَّع متساوی الاضلاع والزوایا این است که مجذور یکی از اضلاعش در ۳۱۱ ضرب و حاصل بر ۴۰ قسمت شود. خارج قسمت، همان مطلوب است.

مساحت مُعَشَّر متساوی الاضلاع و الزوایا این است که مجذور یکی از

اضلاعش در ۳۱۱ ضرب و حاصل بر ۴۰ قسمت شود. خارج قسمت، همان مطلوب است.

این مطلب که به منزلهٔ فرمول ریاضی متغیّر برای به دست آوردن مساحت چند ضلعیها به جز مربّع است، در حقیقت استخراجی از مطالب مندرج در سطر ۱۲ از صفحهٔ ۴۶ تا سطر ۴ از صفحهٔ ۵۲ کتاب الإیضاح است که روش هندیِ مشروح در مساحت مخمّس و مسدّس به طور مجمل در مساحت چند ضلعیهای دیگر از مسبّع تا معشّر به کار بسته است و آن گاه در دنبال «واللّه أعلم بالصواب» نام کاتب را که علیّ بن خلیل تاجر باشد با تاریخ کتاب ۷۱۸ هجری قید می‌کند و بر آن می‌افزاید: «تذکرة لصاحبه طال بقاؤه والحمدللّه ربّ العالمین» و نقش مُهر صاحب کتاب در سمت چپ «والحمدللّه» خوانده نمی‌شود.

نگارنده مقدّمهٔ چاپ مجموعه، گویی متوجّه به موضعِ ختم کتاب الإیضاح در سطر ۶ از صفحه ۸۴ نبوده و انجام آن را به پایان استخراج مساحت چند ضلعیها منتقل کرده و شکل عدد ۴ را در کنار (علی)ی مربوط به تقسیم حاصل ضرب مربّع ضلع معشّر در ۳۱۱ مخفّف علیه السلام انگاشته و در پی علی ع نهاده و خاتمه کتاب را به «واللّه أعلم بالصواب» در صفحه ۸۵ برده است.

به هر صورت، اسمی که در دنبال خاتمهٔ کتاب عربی از ابوالفتح محمّد بن عبدالملک یزدی پیش از بیان استخراج مساحت چند ضلعیها از روی

فرمول متغیّر، قلمبند شده است، این سؤالها را برمی‌انگیزد که ابوالفتح یزدی مکتوب با مؤلّفِ مجهول‌الاسم کتاب الإیضاح چه ربطی دارد و آیا بخش الحاقی مربوط به مساحت چند ضلعیها از استنباط و استخراجِ همین محمّد بن عبدالملک یزدی بوده؟ و در میان این اسم با آنچه علی بن خلیل تاجر، نویسندهٔ کتاب الإیضاح با عبارت «تذکرة لصاحبه طال بقاؤه» آیا ارتباطی بوده که برای او در زندگی آرزوی طول بقا می‌کند؟

صاحب کتاب الإیضاح که نامش معلوم نیست، دربارهٔ مساحت چند ضلعیها، مساحت شکلِ مربّع را بر روش هندی تطبیق نکرده و به صورت ساده، ضرب ضلعی در ضلع مجاور زاویهٔ قائمه اکتفا ورزیده، ولی در تعیین اندازهٔ ضلع مربّع، همان عدد ده را که در مساحت مخمّس و مسدّس، پایهٔ تطبیق روش هندی در عمل قرار داده بود، برای ضلع مربّع مطلق هم مثال آورده است (ص ۳۳). در صورتی که رسالهٔ فارسی عجلی بی‌آنکه به وجود طریقهٔ مهندسان هندی در تعیین مساحتِ چند ضلعیها اشاره‌ای کرده باشد، در تعیین مساحت مربّع، گویی نظیر راه و روش هندی را به کار بسته و در تقدیر ضلع مربّع، از همان عدد ده مثال آورده است (ص ۱۰۷):

> نخست از مربّعات، مربّع متساوی‌الاضلاع والقطرین قائم‌الزاویاست و مساحت آن از چهار وجه است: یکی آنکه یک طول در یک عرض زنی. و یکی دیگر آنکه ضلعها بعضی در بعضی زنی، جذر آن مبلغ مساحتش باشد. و یکی دیگر آنکه نیمهٔ آنچه مربّع بدان محیط است، در

نیمهٔ یک ضلع زنی. و یکی دیگر که نیمهٔ یک قطر در جملهٔ قطر دیگر زنی و طریق شناختن قطر آن است که طول در مثلِ خویش زنی و عرض در مثلِ خویش. آنچه مجتمع شود، جذر آن، قطر بود.

مثال: مربّعی که هر ضلعی از آن ده است. ده در ده زنیم، صد شود. یا جوانب بعضی از آن در بعضی زنیم، ده هزار باشد و جذرش صد باشد. یا نیمهٔ آنچه مربّع به وی محیط است و آن بیست باشد، در نیمهٔ یک ضلع زنیم و آن پنج است، صد باشد. یا نیمهٔ یک قطر در جملهٔ قطری دیگر زنیم و قطر، جذر دویست است و نیمهٔ جذر دویست، جذر پنجاه بود. پس جذر پنجاه در جذر دویست زنیم، جذر ده هزار باشد و آن صد بود و آن تکسیر است و عمل این آن است که پنجاه در دویست زنیم. زیرا که چون خواهیم تا جذر عددی درجذر عددی زنیم، یک عدد در عدد دیگر زنیم، جذر آن مبلغ مراد بود.

ضمناً باید دانست که رسالهٔ فارسی در مساحت اقسام مربّع بیش از کتاب الإیضاح به تفصیل پرداخته است.

پیش از آنکه به وجود نسخه‌های نو یافته‌ای از این کتاب الإیضاح که نامش در جزو تألیفات ابومنصور عبدالقاهر بغدادی دیده نمی‌شود، در فهرست کتابها و کتابخانه‌های معروف جهان پی‌ببریم و از راه مطابقهٔ این نسخه‌ها به حقیقتِ وضعِ تدوینِ اصل مزبور آشنا شویم، ابهام این قسمتها در صفحه ۸۴ و ۸۵ نسخهٔ چاپ عکس، مانع از جواب به این سؤالها خواهد بود ولی از احتمال تصوّر صورت معقولِ غیر معقول جلوگیری نخواهد کرد.

ابومنصور عبدالقاهر بغدادی صاحب کتاب معروف الفَرق بین الفِرق که در نیمهٔ اوّل از صدهٔ پنجم هجری می‌زیسته، علاوه بر دانستن علم اصول و فقه و اخبار و تفسیر و تاریخ و اخلاق و فرائض و ملل و نحل واحکام و مواریث، به علم حساب هم دانا بوده است و تألیف او به نام تکملة فی علم الحساب از متون معروف و مورد توجّه فضلای صدهٔ ششم شناخته می‌شد. امّا از تألیفی به اسم کتاب الایضاح در هیچ مأخذی تاکنون به اسم ابومنصور بغدادی خبر نشده‌ایم. در این صورت، معلوم نیست کتابی که ابوالفتح عجلی رسالهٔ فارسی خود را از روی آن نقل کرده، چه نام داشته است؟

بنابر آنچه در آغاز کتاب پس از حمد و درود و سلام بر محمّد و آل محمّد آمده «این کتابی است در علم مساحت که امام الکبیر العالم حجّة الاسلام ابوالفتوح اسعدبن ابی‌الفضایل بن خلف العجلی رحمة الله علیه به فارسی از تصنیف الامام الکبیر ابی منصور عبدالقاهر بن طاهر البغدادی التمیمی نقل کرده است» قرینه به دست می‌دهد که متن عربی شاید موسوم به کتاب فی علم المساحة بوده که فارسیِ آن همان عبارت سرآغاز رساله می‌باشد. مگر اینکه به قرینهٔ شهادت نظامی عروضی دربارهٔ کتاب تکملة فی علم الحساب تألیف او، این اثر را متن مفصّلی بدانیم که مشتمل بر بخشی در فنّ مساحت هم بوده است. آن‌گاه این ترجمهٔ حاضر از روی آن بخش از کتاب تکملهٔ بغدادی صورت گرفته باشد. به هر صورت، انتسابِ این اثر علمیِ فارسی به ابوالفتوح عجلی که در ترجمهٔ احوالش به دانستنِ

ریاضی و نوشتنِ کتابی در فنّ مساحت اشاره‌ای از پیش نشده بود، مرا به مزید دقّت و توجّه در پیرامون این اثر وا داشت و بر پژوهنده روشن شد، این عبارتی که مؤلّف کتاب معرفت اسطرلاب، مونس، در فصل استخراج مقدار طول شهر می‌آورد و می‌گوید که:

> من از استاد خویش، امام کبیر زاهد منتجب‌الدین حجّةالاسلام ابوالفتوح اسعد بن الامام ابی الفضایل خلف العجلی حقّق الله آماله و کثر فی الأئمّة امثاله، شنیدم که گفت رسالهٔ محمّد بن یعقوب المهندس که در سمت قبله کرده است، بغایت درست است. پس هرگه که خواهیم که قبلهٔ موضعی که ما را باید به درستی و تحقیق با دست آوریم، بدانیم، رجوع با رسالهٔ محمّد بن یعقوب کنیم که از همهٔ رسالتها که کرده‌اند درین باب به خاطرها و فهمها نزدیکتر است و به خاطر عوام و خواص بهتر رسد و همه دریابند عمل بر آن کردن تا مقصود حاصل شود.

مطالب رسالهٔ اسطرلاب مونس معیّر[1] که غالباً دربارهٔ طول و عرض و سمت قبلهٔ اصفهان و آثار مهندسان اصفهانی از محمّد بن یعقوب مهندس، نبیرهٔ ابوالحسین صوفی ستاره‌شناسِ عهد عضدالدوله و جدّش صوفی و محمود خجندی که در اصفهان و ری از نزدیکان صاحب عبّاد بود، به نقل مطالبی بپردازند، نشان می‌دهد که مونس یا مؤانس مؤلّف هم در اصفهان می‌زیسته و بر ابوالفتوح عجلی اصفهانی درس قبله‌شناسی آموخته و به دلالتِ او مطالب متعدّدی از رسالهٔ محمّد بن یعقوب بن

---

۱. «معیّر» کسی بوده است که به کمک آلات میکانیکی، مانند ساعت شنی و آبی وقت می‌شناخت.

عبدالرحمن صوفي مهندسِ شهر اصفهان نقل کرده است.

در مقایسهٔ اسلوب نگارش مونس در نوشتهٔ او با اسلوب فارسی‌نگاری استادش ابوالفتوح، به نکاتی لغوی برمی‌خوریم که نشان می‌دهد هر دو به فارسی دری معمولِ علمای اصفهان سخن می‌گفته‌اند و مثلاً «با» را به جای «ب» حرف اضافه پیش از اسم به کار می‌برده‌اند، با این تفاوت که استاد ساده‌تر و پخته‌تر از شاگردش می‌نوشته است. برای کسانی که دست‌اندر کار ترجمهٔ متون علمی ریاضی باشند، تتبّعِ اسلوبِ اینها خالی از فایده نخواهد بود.

مؤلف کتاب الإیضاح در آغازِ تألیف خود می‌گوید: «این مختصری است مشتمل برآنچه که در فنّ مساحت و کار مسّاحی در احکام دین و اعمال دیوانی مورد احتیاج می‌باشد.» با وجود این در سراسر تألیفش به ذکر مواردی از احکامِ دین و اعمال دیوانی نپرداخته است تا از آن رفع احتیاجی کرده باشد.

امّا مؤلّف و مترجم رسالهٔ پارسی بی‌آنکه در آغاز کتاب به چنین قیدی اشاره‌ای کند، در پایان ترجمهٔ فارسی به ذکر دو مورد استفاده از فنّ مساحت در کارهای شرعی و عرفی پرداخته واین موضوع را به صورت دو فصل به آخر کتاب افزوده است. برای جلب توجه خوانندگان به اهمّیت مطلب منقول یکی از آن دو فصل را بر این مقاله می‌افزاییم تا مورد استفاده علاقه‌مندان قرار گیرد:

فصل ـ مقصود از این جمع، یک معنی است و الأکثب در مساحت بسیار کرده‌اند. و آن معنی این است که قسّامان[1] چون قسمت می‌کنند و غرفه‌ای در ملکی می‌باشد که زیرش در این ملک بود و بالای آن در ملک دیگری و یا بالای آن در این ملک و زیرش در ملک دیگری، به چیزی معیّن نمی‌نهند. به مثل اگر زیر تا مستنظر[2] یکی را باشد و از مستنظر تا سطح بالا دیگری را باشد، دو سیک[3] صاحب زیر را نهند و سیکی صاحب علوّ[4] را. و اگر زیر تا سطح بالا یکی را باشد و سطح بالا دیگری را بود، پنج دانگ[5] صاحب زیر را گیرند و دانگ صاحب علوّ را و اگر زیر تا نیمهٔ ارتفاع سطح بالا یا نزدیکی آن یکی را بود، سه ربع او را گیرند و ربعی صاحب علوّ را. و اگر زیر یکی را باشد و مستنظر دیگری را و سطح بالا سیّم را، دوسیک صاحب زیر را گیرند و سیک دیگر آن هر دو را گیرند. واین همه تحکّمی باطل است و نهاد[6] او بر فساد که هیچ دلیلی بر آن نیست.

و طریق عدل آن باشد که تعدیل به قیمت بکنند و چون ملکی را قسمت کنند که در نیمهٔ آن غرفه‌ای باشد و در نیمهٔ دیگر نباشد، ببینند که تا چقدر در قیمت زیاده شده است به سبب آن غرفه، و آن قدر زر، یک شریک به شریک دیگر دهد.

و همچنین اگر در نصیب شریک، ممرّ آب همسایه بر آن است و در

---

۱. «قسّام» قسمت‌گر املاکِ مُشاع است که از روی مساحی و قیمت‌گذاری کار خود را انجام می‌داد.
۲. «مستنظر» نظاره‌گاه و چشم‌انداز درونِ عمارت است.
۳. «سیک» ثلث یا دودانگ است.
۴. «علوّ» بلندی و طبقهٔ بالای عمارت است.
۵. «دانگ» یک ششم ملک است.
۶. «نهاد» وضع است.

نصیب شریک دیگر نخواهد بود، ببینند که آن نیمه به چند کم قیمت شده است که ممرّ آب همسایه بر آن است وبدان قدر زر با وی دهند، یا ملک بدان قدر زیادت بود به وی تسلیم دارند. و بدین قیاس امثال این می‌کنند و قیمت ممرّ دربها[1] که نافذ نبود بر عدد املاک باید کرد نه بر قدر مساحت سرایها.

و دیواری که ملک یکی باشد و حق بنای دیگری بر آن بود، عمارت جمله بر صاحب دیوار بود. و همچنین عمارت سطحها که حق شخصی بود و حق ممرّ آب بر آن دیگری را بود، عمارت سطح جمله بر صاحب سطح بود.

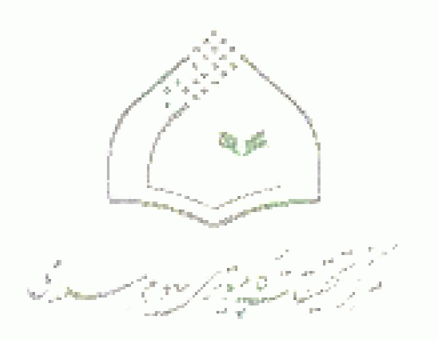
۱. «دربها» جمع «درب» به معنی در بزرگ سرخانه است.

الإيضاح عن أصول صناعة المسّاح

منسوب به

ابومنصور عبدالقاهر بن طاهر بن محمّد بن عبدالله بغدادی تمیمی

(درگذشته ۴۲۹ هـ. ق)



بسم الله الرحمن الرحیم

ربّ أنعمتَ فزِد

[مقدّمة]

الحمدللّه الجلیل علی آلائه الجزیل و صلواته علی خیر أنبیائه محمّد المصطفی و آله و أهل بیته و أولیائه.

و بعد: فهذا مختصر یستمل علی مایحتاج إلیه فی أحکام الدین و أعمال الدواین من علمالمساحة و العمل بها یقرب من فهم مَن یرغب فی علمها و عملها دون الکشف عن علل أشکالها و براهینها؛ و استعنت باللّه جلّ ثناؤه فی تیسیر ما عزمت علیه من ذلک و سمّیتُه الإیضاح عن اُصول صناعة المسّاح.

و ابتدأتُ بشرح الألفاظ و الألقاب المستعملة فی ما بین أهل هـذه الصناعة و ذکر الأذرع و الأبواب و الحبال و غیرها ممّا لاغنی عنها من ذلک: النقطة و الخطّ و الزاویة و البسیط و المجسّم.

فالنقطة هی شیء ما لاجزء له.

والخطّ ما له طول فقط و نـهایتاه / ۱ / نـقطتان؛ و هـو یـنقسم إلی: المستقیم و المقوّس و المنحنی.

[۱.] فالمستقیم هو المخطوط علی استقبال أیّ النقط کانت علیه ثلاث نقط و إلّا نقطتان بعضها لبعض.

[۲.] و المقوّس هو الذی لایقع علیه ثلاث نقط و لا نقطتان علی سمت واحد و یوجد نقطة یکون علیه کلّ الخطوط المستقیمة الخارجة منها إلیه متساویة.

[۳.] و المنحنی هو الذی لایقع علیه ثلاث نقط و لا نقطتان علی سمت واحد و لا توجد بتّة نقطةٌ تکون الخطوط المستقیمة الخارجة منها إلیـها متساویة.

و الخطوط المستقیمة تکون إمّا متوازیة و إمّا غیر متوازیة.

[۱.] و المتوازیة هی التی إذا أخرجت فی کلتي الجهتین إخراجاً بغیر نهایة لم یلتق فی واحدة منهما.

[۲.] و غیر المتوازیة هی التی یلتقی فی إحدی الجهتین.

و البسیط ما له طول و عرض فقط. و نهایاته خطوط؛ / 2 / و هو ینقسم

إلى المستوى و غير المستوى.

[۱.] فالمستوي هو المبسوط على استقبال خطوط نهاياته.

[۲.] و غير المستوي هوالذى لايكون مبسوطاً على استقبال خطوط نهاياته.

و الزاوية ينقسم إلى قسمين: مسطّحة و مجسّمة.

[۱.] فالمسطّحة هى التى تحدث عن انحراف كلّ واحد من خطّين موضوعين فى بسيط مستوٍ متّصلين على غير استقامة عن الآخر.

و إذا كان الخطّان المحيطان بها مستقيمين سُمّيت الزاوية مستقيمة الخطّين.

[۲.] و المجسّمة هى التى تحدث عن انحراف ثلاثة خطوط أو أكثر على مجّسمٍ فى أبعاده الثلاثة و اتّصال كلّ واحد منها بغيره على غير استقامة.

فالمسطّحة فى الزاويا تنقسم إلى ثلاثة أقسام: قائمة و منفرجة و حادّة.

[۱.] فالقائمة هى التى إذا أخرج أحد الخطّين المحيطين بها على استقامة كانت الزاوية

/ 3 / التى تحدث متساويةٌ لها و كلّ واحد من الخطّين المحيطين بتلك الزاوية عموداً على الآخر.

[۲.] و التى تزيد على القائمة تسمّى منفرجةً.

[۳.] و التى تنقص عنها تسمّى حادّةً.

والبسيط المستوي ينقسم إلى ذوات الثلاثة الأضلاع و الأربعة

الأضلاع و الكثيرة الأضلاع و الدائرة و قطاع الدائـرة و قـطع الدائـرة و البيضي و الهلالي.

[۱.]فذوات الأضلاع الثلاثة و هي التي تحيط بها ثلاثة خطوط و تنقسم من جميع الأضلاع إلى ثلاثة أقسام:

ـ متساوى الأضلاع و هو أضلاعه الثلاث مساوٍ بعضها لبعضٍ.

ـ و متساوى الساقين و هو الذى ضلعان من أضـلاعه مـتساويين و تسمّيان الساقين و الضلع الثالث تسمّى القاعدة و تسمّى الوتر أيـضاً إذا قيس إلى الزاوية التى تحيط بها الخطّان الآخران؛ و الخطّ المستقيم الذى يـــخرج مـــن إحـــدى زوايـــا المـــثلّث إلى الخـــطّ الذى / 4 / يوتر تلك الزاوية؛أ عنى القاعدة على زوايا قائمة و يقسّمها بقسمين تسمّى العمود؛ و كلّ واحد من قسمى القاعدة يسمّى مسـقط الحـجر؛ و النقطة التى انقسمت عليها القاعدة تسمّى مسقط العمود.

ـ و مختلف الأضلاع و هو الذى أضلاعه الثلاثة غـير مسـاوٍ بـعضها لبعض.

و ذوات الأضلاع الثلاثة أيضاً من جهة الزوايا تنقسم إلى ثلاثة أقسام:

[۱.] قائم الزاوية؛ و هو الذى من جملة زواياه زاوية قائمة و الزاويتان الباقيتان حادّتان.

[۲.] و منفرج الزاوية؛ و هو الذى من جملة زواياه زاويـة مـنفرجـة و الزاويتان الباقيتان حادّتان.

[۳.] و حادّ الزّاويا؛ و هو الذى كلّ واحد من زواياه الثلاث حادّة.

[۲.] و ذوات الأضلاع الأربعة و هى التى تحيط بها أربعة خطوط تنقسم:

[۱.] إلى المرّبع؛ و هو الذى أضلاله الأربعة متساوية و زواياه الأربع / 5 / كلّ واحد منها قائمة.

[۲.] و إلى المستطيل؛ و هو الذي يخاف طوله و عرضه؛ و زواياه الأربع كلّها قائمة.

[۳.] و إلى المعيّن؛ و هو الذى أضلاعه الأربعة متساوية و زواياه الأربع كلّ واحد منها غير قائمة.

[۴.] و إلى الشبيه بالمعيّن؛ و هو الذى كلّ ضلعين متقابلين من أضلاله متساويين و كلّ زاويتين متقابلتين من زواياه متساويتين و ليس بمتساوى الأضلاع و لاقائم الزوايا.

[۵.] و الذي يخالف هذه الأربعة الأشكال التى ذكرنا من ذوات الأربعة الأضلاع يسمّي المنحرف.

و الخطّ المستقيم الذى يخرج من إحدىٰ زوايا الأشكال ذوات الأربعة الأضلاع و الستّة الأضلاع و الثمانية الأضلاع و التى عددأضلاعها زوج و تكون متساوية الأضلاع و الزوايا إلى الزاوية التى تقابلها يسمّى قطراً.

[۳.] و الأشكال التى يحيط بها أكثر من أربعه أضلاع، مثل / 6 / المخمّس والمسدّس و المسبّع و غيرها إلى ما لانهاية لها تسمّى الكثيرة

الأضلاع؛ و هي تنقسم إلى:

ـ المتساوية الأضلاع و الزاويا؛ و هي التي ترسم في دائرة و على دائرة؛ و يمكن استخراجُ أقطار دوائرها و مساحة سطوحها من أضلاعها.

ـ و إلى غير المتساوية الأضلاع و الزوايا؛ و هي التي إن يرسم بعضها في دائرة و على دائرة لا يمكن استخراجُ أقطار دوائرها و مساحة سطوحها في أضلاعها.

و الدائرة هي التي يحيط بها خطٌّ واحدٌ في داخله نقطة كلّ الخطوط المستقيمة الخارجة منها متساوية و تلك النقطه مركزها؛ و الخطّ المستقيم الذي يمرّ بالمركز و ينتهي في الطرفين إلى المحيط قطر.

و قطاع الدائرة شكل يحيط به خطّان مستقيمان وقوس من محيط الدائرة؛ و ينقسم إلى قسمين:

أحدهما: أن يكون موضع التقاء الخطّين المستقيمين / ٦ / رأس القطاع مركز الدائرة.

و ثانيها: أن يكون موضع التقاء الخطّين المستقيمين ـ أعني رأس القطاع ـ على محيط الدائرة.

ولابدّ من أن يكون كلّ واحد منهما إمّا أصغر من نصف دائرة و إمّا أعظم من نصف دائرة.

و قطوع الدائرة تنقسم إلى ثلاثة أقسام:

[١]. نصف الدائرة؛ و هو شكل يحيط به القطر و نصف الخطّ المحيط

بالدائرة.

[۲.] و قطعة أصغر من نصف الدائرة؛ و هي شكل يحيط به خطّ مستقيم و طائفة من المحيط أصغر من نصفه.

[۳.] و قطعة أعظم من نصف الدائرة؛ و هي شكل يحيط به خطّ مستقيم و طائفة من المحيط أعظم من نصفة.

و البيضي شكل مسطّح يحيط به خطّان مقوّسان يلي خمصَ إحدى القوسَين خمصُ الأُخرىٰ.

[و] الهلالي شكل مسطّح يحيط به خطّان / 8 / مقوّسان يلي حدبة إحدى القوسين خمص الأُخرى.

و المجّسم هو الذي له طول و عرض و عمق ـ و الفرق بين العمق و السمک أنّ العمق يقال لما كان متسافلاً عن وجه الأرض و السمک يقال لماكان مرتفعاً عن وجه الأرض غير متناهية الكثرة ـ غير أنّ الأكثر استعمالاً في هذه الصناعة المكعّب و اللبنيّ و التيريّ و الناريّ و المنشور و الكُرة و الاسطوانة والمخروط.

فالمكعّب هوالذي أبعاده الثلاثة متساوية ـ أعني طوله و عرضه و عمقه أو سمكه ـ و يكون كلّ واحد من زواياه قائمة.

و اللبنيّ هوالذي بُعدان من أبعاده متساويان ـ أعني طوله و عرضه ـ و البُعد الثالث ـ أعني سمكه ـ أصغر منهما و يكون كلّ واحدة من زواياه قائمة أيضاً. / 9 /

و التيريّ هو الذي بُعدان من أبعاده ـ أعني طوله و عرضه ـ أيضاً متساويان و البُعد الثالث ـ أعني سمكه ـ أعظم منهما و زواياه أيضاً قائمة.

و الناريّ شكل مجسّم يبتدئ من نقطة و ينتهي إلى قاعدة مثلّثة أو مربّعة أو مخمّسة أو غير ذلك من السطوح ذوات الأضلاع الكثيرة و تحيط به تلك القاعدة و مثلّثات قواعدها أضلاع تلك القاعدة.

والمنشور شكل مجسّم يحيط به مثلّثان متساويان متوازيا الأضلاع و ثلاث مربّعات متوازية الأضلاع قائمة الزوايا تصل من كلّ ضلعين متوازيين من المثلّثين إحدى المربّعات الثلاثة.

و الكُرة شكل مجسّم يحيط به بسيطٌ واحدٌ في داخله نقطة كلّ الخطوط المستقيمة الخارجة منها إلى بسيطها متساويةٌ؛ و تلك النقطة مركز الكُرة و الخطّ المستقيم / ١٠ / الذي يجوز على المركز و ينتهي في الطرفين إلى البسيط يسمّى القطر.

و الأُسطوانة هي شكل مجسّم يبتدئ من دائرة و ينتهي إلى دائرة أُخرىٰ مساوية لها يحيط بها بسيطٌ أُسطوانيٌّ و سطحا دايرتَين متساويتَين متوازيتَين؛ و محورها الخطّ المستقيم الذي يصل بين مركزَي دايرتَي قاعدتيها؛ و ضلعها الخطّ المستقيم الذي يخرج من نقطة من محيط إحدى الدائرتين إلى محيط الدائرة الأُخرىٰ و يحيط مع قطرَي الدائرتين جميعاً بزوايا قائمة.

و المخروط شكل مجسّم يبتدئ من نقطة و ينتهي إلى محيط دائرة و

يحيط به بسيط مخروط و دائرة؛ و محوره الخطّ المستقيم الواصل بين نقطة رأسه و مركز دائرة قاعدته؛ و محوره الخطّ المستقيم الواصل بين نقطة رأسه و مركز دائرة قاعدته؛ وضلعه الخطّ المستقيم الذى يخرج من نقطة رأسه و ينتهي إلى / 11 / محيط قاعدته؛ و اللّه أعلم.

و اعلم أنّ الذراع ستُّ قبضات و القبضة أربع أصابع و الباب ستّة أذرعٍ و يسمّى القصبة و الحبل عشرة أبواب ستّون ذراعاً يسمّى الأشل.

فالحبل هو الذى ستّون ذراعاً بذراع اليد فى الحبل جريب واحد و هو ثلاثة آلاف و ستّمائة ذراعاً مكسورةً و عشر الجريب الذى هو ثلاثمائة وستّون ذراعاً مكسّرة يسمّى قفراً و هو باب فى حبل و عشر القفر الذى هو ستّة و ثلاثون ذراعاً مكسّرةً يسمّى عشيراً و هو باب فى باب و الذراع فى الذراع ستّة و ثلاثون قبضة مكسّرة و هو خمسمائة و ستّه و سبعون إصبعاً مكسّرة و القبضة فى القبضة ستّة عشر إصبعاً مكسّرة.

و قد تختلف الذراعات[1] فى الكور و النواحى؛ و يعسر حصرُ جميعها؛ فمَن أيقن هذه الجملة يسهل عليه العملُ بكلّ ذراعٍ / 12 / فى كلّ بلدٍ و كورةٍ إذا حقّق مقدارها، إن شاء اللّه تعالى.

و إذ قد فرغنا من ذكر ما لا يجب إهماله فإنّا نبتدئ بذكر كيفية مساحة واحدٍ واحدٍ من الأشكال المسطّحة و المجسّمة؛ و ليقدّم ذكرُ المثلّثات و كيفية مساحتها.

---

۱. س: الذرعات.



[الف. مساحة الأشكال المسطّحة]

[١. مساحة المثلّثات]

ونقول: إنّ خاصية المثلّث القائم الزاوية أنّ مـربّع الضـلع الذى يـوتر الزاوية القائمة يساوى مجموع مربّعى الخطّين المحيطين بها؛ و حيثما قلنا «مربّع هذا الخطّ» أردنا به ضربه فى نفسه. مثاله إذا قلنا «مربّع عشرة» أردنا ضربها فى نفسها أعنى مائة.

و خاصية المثلّث المنفرج الزاوية أنّ مربّع الضلع الذى يـوتر الزاويـة المنفرجة يزيد على مجموع مربّعى الخطّين المحيطين بها.

و خاصية المثلّث الحادّ الزوايا أنّ مربّع / 13 / أىّ وترٍ كان من أوتار زواياه ينقص من مربّعى الخطّين الباقين.

فإذا فرض لنا مثلّث و أردنا أن نعرف أ قائم الزاوية هو أم منفرج الزاوية

أم حادّ الزوايا، فإنّا نضرب كلّ واحد من ضلعَيه الأصغرين فـي نـفسه و نجمع المبلغين:

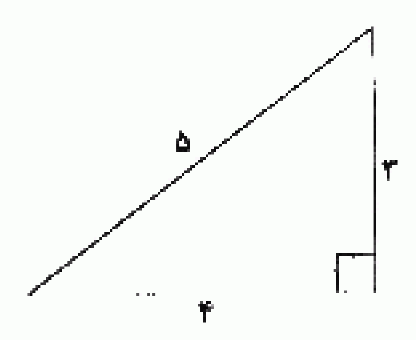
ـ فإن كانا مساوياً لمضروب الضلع الأطول فى نفسه فإنّ المثلّث قائم الزاوية.

ـ و إن كان أقلّ منه فإنّ المثلّث منفرج الزاوية

ـ فإن كان أكثر منه فإنّ المثلّث حادّ الزوايا.

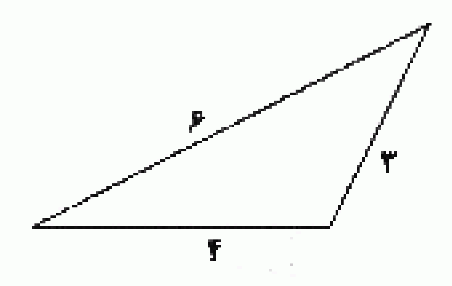
و كذلک مجموع مربّعی كلّ ضلعٍ من أضلاعه أكثر من مـربّع الضـلعِ الثالث.

مثال ذلک: مثلّث أحد أضلاعه ثلاثة و الثانی منه أربعة و الضلع الثالث خمسة. ضربنا كلّ واحد من ضلعَيه الأصغرين اللذين هما ثلاثة و أربعة في نفسه و جمعنا المبلغين؛ فكان خمسة و عشرين و هو مساوٍ للحاصل / 14 / من ضرب الضلع الأطول الذي هو خمسة في نفسها علمنا أنّ المـثلّث قائم الزاوية؛ و هذه صورته:

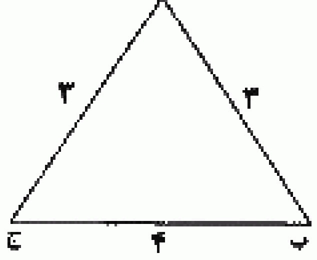


و إذا كان أحد أضلاعه ثلاثة و الثانی أربعة و الثالث ستّة ضربنا كـلّ

واحد من ضلعيه الأصغرَين اللذين هما ثلاثة و أربعة في نفسه و جمعنا المبلغين فكان خمسة و عشرين؛ و هو أقلّ من الحاصل من ضرب الضلع الأطول الذى هو ستّة فى نفسه ـ أعني ستّة و ثلاثين ـ علمنا أنّ المثلّث منفرج الزاوية؛ و هذه صورته:



و إن كان أحد أضلاعه ثلاثة و الثانى أيضاً ثلاثة والثالث أربعة ضربنا كلّ واحد من ضلعَيه الأصغرين اللذين كلّ واحد منهما ثلاثة فى نفسه و جمعنا المبلغين وكان ثمانية عشر / 15 / و هو أكثر من ستّة عشر الحاصل من ضرب مبلغ الضلع الأوّل في نفسه؛ فعلمنا أنّ المثلّث حادّ الزوايا على هذه الصورة:

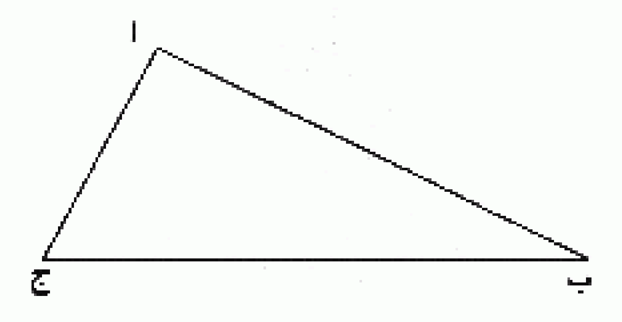


و أمّا كيفية المساحة فلها وجوه:

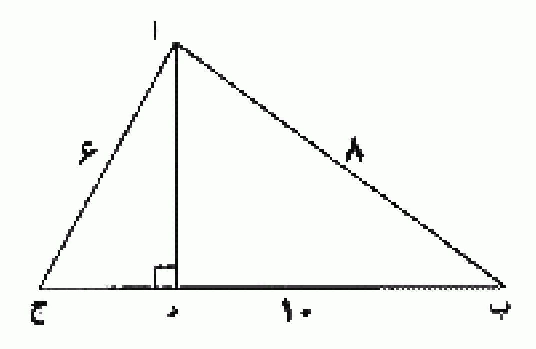
[١.] منها باستعانة العمود

[٢.] و آخر بدونها

وجه الأوّل: نضرب العمود المخرج من مركز المثلّث إلى الضلع في نصف جميع الأضلاع لتحصل المساحة أو نضرب العمود الخارج من إحدىٰ زواياه على وترها في نصف الوتر أو بالعكس و عمود المثلّث القائم الزاوية إذا أخرج من إحدىٰ زاويتيه الحادّتين هو أحد المحيطين بها و المحيط الآخر قاعدته لكنّهم يجعلون الأطول قاعدةً، مثلاً في مثلّث ا ب ج زاوية «ا» قائمة؛ ف «ج ا» عمود و «ا ب» قاعدة: / 16 /



فحاصل ضرب «ا ج» في نصف «ا ب» أو «ا ب» في نصف «ا ج» هو المساحة؛ و إذا أخرج من زاويته القائمة على وترها يقع داخل المثلّث؛ فيعرف مسقط العمود بأن نضرب مجموع المحيطين بها في تفاضلهما و نقسّم الحاصل على القا[عدة]؛ فنصف التفاضل بين الخارج و القاعدة هو بعد مسقط العمود عن طرف أقصر المحيطين، مثلاً في المثلّث المذكور:

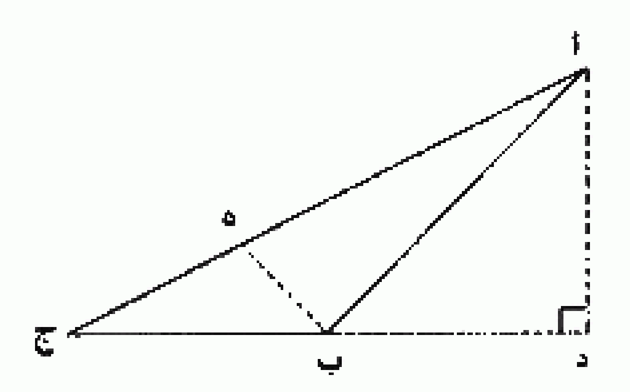


جمعنا الستّة مع الثمانية صار أربعة عشر. ضربناه في الإثنين حصل ثمانية و عشرين. قسمناه على العشرة خرج إثنان و أربعة و نصف التفاضل بين الخارج من القسمة و القاعدة ثلاثة و ثلاثة أخماس هو بعد مسقط العمود عن طرف الضلع الأقصر أو نضرب كلاًّ من الأضلاع الثلاثة في نفسها و يحصل أطول المحيطين قاعدة و نأخذ الفضل بين مربّعة و مربّعي الضلعين الباقين و نقسّم النصف / 17 / و يلقى من مضروب الضلع الأطول في نفسه و نقسّم النصف الباقي على الضلع الذي جعل القاعدة من الضلعين الأصغرين؛ فما خرج من القسم يكون مسقط الحجر؛ فإذا ضُرب مسقط الحجر في مثله و أسقط من مضروب الأصغر الآخر في نفسه و أُخذ جذر الباقي، كان الحاصلُ العمودَ المطلوب معرفته.

و عمود المثلّث المنفرج الزاوية إذا أُخرج من إحدى الزاويتين الحادّتين منه يقع خارج المثلّث على الخطّ الذي يكون على استقامة أحد الضلعين المحيطين بالزواية المنفرجة؛ فإذا أخرج العمود من زاويته المنفرجة يقع داخل المثلّث على الخطّ الذي يوتر الزاوية المنفرجة.

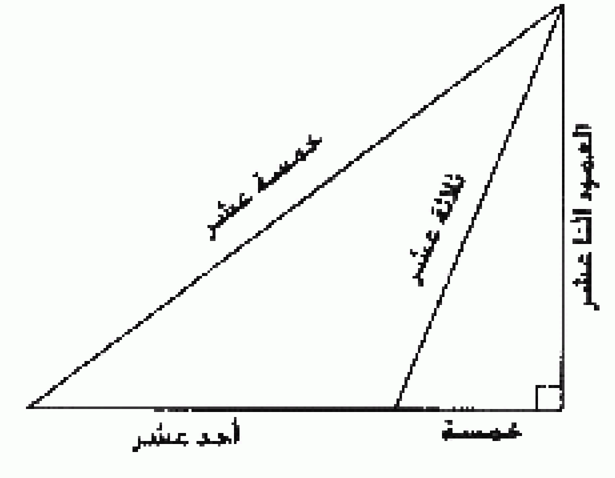
مثال ذلك: مثلّث منفرج الزاوية عليه «ا ب ج» و الزاوية المنفرجة منه زاوية «ب»؛ فإذا أخرج من إحدى الزاويتين الحادّتين منه ـ أعني زاوية «ا» مثلاً ـ عمود «ا د» يقع خارج المثلّث على خطّ «ب د» / 18 / الذي هو على استقامة خطّ «ج ب» على نقطة «د» و مسقط الحجر الذي هو «ب د» يقع أيضاً خارج المثلّث؛ فإذا أخرج العمود من زاوية «ب» المنفرجة يقع

داخل المثلّث على الضلع الذى يوتر الزاوية المنفرجة الذى هو «ا ج» مثل عمود «ب ه»؛ و هذه صورته:



فإذا كان مثلّث منفرج الزاوية أحد أضلاعه عشرون و الثاني ثلاثة عشر و الثالث أحد عشر و أردنا أن نخرج عموداً ضربنا كلّ واحد من ضلعَيه الأصغرين فى نفسه و جمعناهما؛ فكان مأتين و تسعين، أسقطناه من مضروب الضلع الأطول فى نفسه الذى يكون أربع مائة؛ فيبقى مائة و عشرة؛ أخذنا نصفه الذى هو خمسة و خمسون و قسمناه على القاعدة التى هى أحد عشر خرج من القسمة خمسة و هى مسقط الحجر؛ فإذا ضربنا / 19 / مسقط الحجر فى مثله و أسقطنا المجتمع من مائة و تسعة و ستّين الذى هو مضروب الثلاثة عشر فى مثلها بقى مائة و أربعة و أربعين أخذنا جذره؛ فكان اثنى عشر و هو العمود الخارج من إحدى الزاويتين الحادّتين من مثلّث الواقع على الخطّ الذى على استقامة الضلع الذى هو أحد عشر؛ ضربناه فى خمسة و نصف الذى هو نصف القاعدة ـ أعنى الذى هو أحد عشر ـ خرج من الضرب ستّة و ستّون؛ و هو مساحة المثلّث؛ و هذه

صورته:



المساحة ۶۶

و إذا جعلنا الضلع الذي هو ثلاثة عشر القاعدة قسمنا نصف المائة و العشره الباقية من مربّع العشرين الذي هو أربع مائة بعد إسقاط مجموع مربّعي أحد عشر و ثلاثة عشر الذي هو مأتين و تسعين / 20 / منه على الثلاثة عشر؛ فخرج من القسم أربعة عشر و ثلاثة أجزاء من ثلاثة عشر من واحد و هو مسقط الحجر ضربناه في نفسه؛ فحصل سبعة عشر و مائة و إثنين و خمسين جزءاً من مائة و تسعة و ستّين، نقصناه من مائة و أحد و عشرين الذي هو مربّع أحد عشر؛ فيبقى مائة و ثلاثة و سبعة عشر جزءاً من مائة و تسعة و ستّين. أخذنا جذره فكان عشرة و جزئين[1] من ثلاثة عشر من واحد؛ و هو العمود الواقع على الخطّ الذي هو على استقامة الضلع الذي هو ثلاثة عشر، ضربناه في ستّة ونصف الذي هو نصف الثلاثة عشر؛ فبلغ ستّة و ستّين؛ و هو مساحة المثلّث؛ و هومساوٍ لما خرج من ضرب العمود الذي كان إثني عشر في خمسة ونصف الذي هو نصف أحد عشر.

---

١. س: جزين.

و إذا كان الضلعان الأصغران من مثلّث منفرج / 21 /الزاوية معلوماً كلّ واحدٍ على حدته و العمود معلوماً و أردنا معرفة الضلع الأطول، ضربنا العمود في مثله و أسقطناه من مضروب الضلع الأصغر الذي يليه في نفسه و أخذنا جذر الباقي و زدناه على القاعدة؛ فما اجتمع ضربناه في مثله و زدناه على مربّع العمود و أخذنا جذر المجتمع؛ فما كان فهو الضلع الأطول.

مثال ذلک: من المثلّث المنفرج الزاوية الذی تقدّم ذكرُه و كان العمود معلوماً و هو إثنا عشر و الضلعان الأصغران معلومين أحدهما أحد عشر و ثانيهما ثلاثة عشر؛ و أردنا معرفة الضلع الأطول ضربنا العمود الذی هو إثنا عشر في مثله؛ فكان مائة و أربعة و أربعين؛ أسقطناه من مضروب الضلع الأصغر الذي هو ثلاثة عشر في نفسه و هو مائة و تسعة و ستّين؛ فيبقى خمسة و عشرين. / 22 / أخذنا جذره خمسة و زدناه على الأحد عشر الذی جعلناه القاعدة؛ فحصل ستّة عشر، ضربناه في مثله و كان مائتی و ستّة و خمسين؛ و زدناه على مربّع العمود الذی هو مائة و أربعة و أربعون؛ فبلغ أربع مائة؛ أخذنا جذره عشرين و هو الضلع الأطول.

فإن كان الضلع الأطول معلوماً و أحد الضلعين الأصغرين معلوماً و العمود معلوماً؛ و أردنا معرفة الضلع الثالث؛ فإن كان الضلع الأصغر المعلوم هو القاعدة أسقطنا مربّعاً[1] من مربّع الضلع الأطول و أخذنا جذر الباقی و أسقطنا منه القاعدة؛ فما بقی ضربناه في مثله و زدناه على مربّع العمود و

---

١. س: مربع.

أخذنا جذر المجتمع؛ فما كان فهو الضلع الثالث.

و إن كان المجهول هو الضلع الثالث ـ أعني القاعدة ـ أسقطناه مربّع العمود و أخذنا جذرها بقي من كلّ واحد منهما و أسقطنا الأقلّ من الأكثر؛ فما بقي فهو القاعدة / 23 /.

مثاله من المثلّث المنفرج الزاوية الذي تقدّمت صورته و العمود الذي هو اثنا عشر معلوم و القاعدة التي هي أحد عشر معلومة والضلع الأطول الذي هو عشرون معلوم و أردنا معرفة الضلع الثالث، ضربنا العمود في مثله و أسقطناه من مربّع الضلع الأطول، يبقى مائتان و ستّة و خمسون، أخذنا جذره؛ فكان ستّة عشر؛ ألقينا منه القاعدة ـ أعني أحد عشر ـ بقي خمسة، ضربناها في مثلها فكان خمسة و عشرين، زدناه على مربّع العمود الذي هومائة و أربعة و أربعون؛ فصار مائة و تسعة و ستّين، أخذنا جذره، فكان ثلاثة عشر و هو الضلع الثالث.

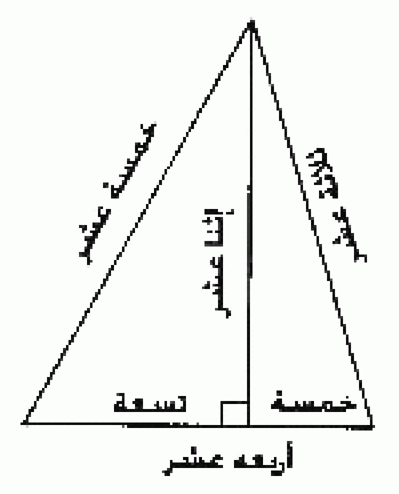
و إذا جعلنا القاعدة مجهولاً و الضلع الأطول الذي هو العشرون معلوماً و الضلع الذي يلي العمود ـ أعني ثلاثة عشر ـ معلوماً و أردنا معرفة القاعدة أسقطنا مربّع العمود / 24 / و هو مائة و أربعة و أربعون من مربّع ثلاثة عشر الذي هو مائة و تسعة و ستّون و من مربّع العشرين أيضاً الذي هو أربع مائة؛ بقي من الأوّل خمسة و عشرين و من الثاني مائتان و ستّة و خمسون. أسقطنا جذر الأوّل الذي هو خمسة من جذر الثاني الذي هو ستّة عشر، بقي أحد عشر و هو القاعدة.

[استخراج عمود المثلّث الحادّ الزوايا]

و استخراج عمود المثلّث الحادّ الزوايا هـو إذا ضـربنا ضـلعين مـن أضلاعه ـ أيّ ضلعين كانا ـ كلّ واحد مـنهما فـي نـفسه و أسـقطنا مـن مجموعهما مضروب الضلع الثالث في نفسه و أخذنا نصف الباقي و قسمناه على أحد الضلعين الأوّلين؛ فما خرج فهو مسقط الحجر و الضلع المقسوم عليه يكون القاعدة و عمود المثلّث الحادّ الزوايا يقع داخل المثلّث على القاعدة.

و إذا كان مثلّث حادّ الزوايا أحد أضلاعه خمسة عشر و الثاني أربعة عشر و الثالث ثلاثة عشر و أردنا أن نخرج عموده الذي يقعى على الأربعة عشر /25/ ضربنا الأربعة عشر في مثلها و أحد الضلعين الباقين و في مثله أيضاً ـ وليكن ثلاثة عشر ـ و جمعناهما؛ فكان المبلغ ثلاثمائة و خمسة و ستّين، أسقطنا منه مضروب الضلع الثالث ـ و هو خمسة عشر ـ في مثله الذي هو مائتان و خمسة و عشرون، يبقى مائة و أربعون، قسمنا نـصفه الذي هو سبعون على الأربعة عشر التي جعلناها القـاعدة؛ فـخرج مـن القسمة خمسة و هو مسقط الحجر الذي يلي ضلع الذي هو ثلاثة عشر و تمام الاربعة عشر الذي هو تسعة مسقط الحجر الذي يلي الضلع هو خمسه عشر. فإذا ضربنا مسقط الحجر الذي هو خمسة في نفسه بقي مائة و أربعة و أربعون، أخذنا جذره؛ فكان إثني عشر و هو العمود الواقع داخل المثلّث على الضلع الذي جعلناه القاعدة ـ أعني أربعة عشر ـ فإذا ضربنا الاثني

عشر الذي هو العمود في نصف القاعدة الذي هو سبعة / 26 / خرج من الضرب أربعة و ثمانون وهو مساحة هذه المثلّث؛ و هذه صورته:



المساحة ٨٤

و إذ كان ضلعان من أضلاع المثلّث الحادّ الزوايا و العمود معلوماً و الضلع الثالث مجهولاً ـ أعني القاعدة ـ أسقطنا مربّع العمود من مربّع كلّ واحد من الضلعين الأصغرين المعلومين و أخذنا جذر الباقي من كلّ واحد منهما و جمعناهما؛ فما كان فهو الضلع الثالث الذي جعلناه القاعدة.

و إن كانت القاعدة معلومة و أحد الضلعين الباقيين معلوماً و الآخر مجهولاً؛ و أردنا معرفته، أسقطنا مربّع العمود من مربّع الضلع المعلوم و أسقطنا جذر الباقي و أحد مسقطَي الحجر من القاعدة؛ فما بقي ـ أعني ثاني مسقطَي الحجر ـ ضربناه في مثله و زدناه على مربّع العمود و أخذنا جذر المجتمع؛ فما كان فهو الضلع الثالث المطلوب.

مثال ذلك: مثلّث حادّ الزوايا أحد أضلاعه / 27 / ثلاثة عشر و الثاني خمسة عشر و العمود إثنا عشر و القاعدة مجهولة و أردنا معرفتها، أسقطنا

مربّع العمود من كلّ واحد من مربّع الضلعين المعلومين ـ أعني ثلاثة عشر و خمسة عشر ـ فبقي من المربّع الأوّل خمسة و عشرون و من المربّع الثاني أحد و ثمانون؛ فإذا أخذنا جذرَي هذين الباقيين ـ أعني خمسة و تسعة ـ و جمعناهما كان المجموع القاعدة و هو ۱۴.

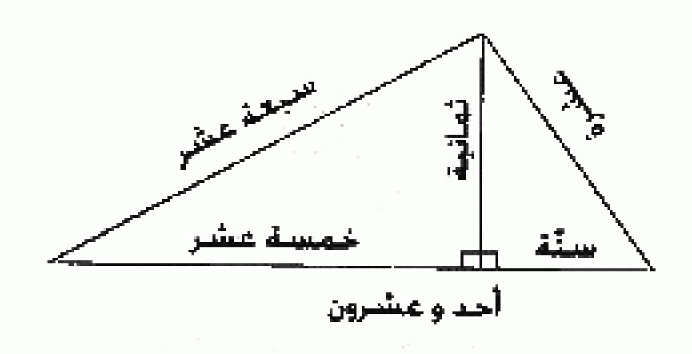
و إن كان المجهول أحد الضلعين و القاعدة معلومة و هي أربعة عشر و الضلع الآخر المعلوم خمسة عشر و العمود معلوماً و هو إثنا عشر؛ و أردنا معرفة الضلع المجهول؛ و معلوم ممّا تقدّم أنّ أعظم مسقطَي الحجر تسعة و الأصغر خمسة ضربنا الخمسة في مثلها و زدنا مربّعها على مربّع العمود: فما كان و هو مائة و تسعة و ستّون، أخذنا جذره و هو ثلاثة عشر و هو الضلع المجهول كان.

[طريق آخر لاستخراج أعمدة المثلّثات]

و لاستخراج أعمدة جميع المثلّثات طريقة أخرى / 28 / و هي أن يضرب كلّ واحد من أضلاع المثلّث الأصغرين في نفسه و يسقط الأقلّ من الأكثر و يقسم الباقي على الضلع الأطول و يسقط ما يخرج من الضلع الأطول؛ فنصف الباقي من ذلك يكون مسقط الحجر.

مثال ذلک: مثلّثٌ أحدُ أضلاعه عشرة و الثاني سبعة عشر و الثالث أحد و عشرون؛ و أردنا عموده الذي يقع على الضلع الذي هو أحد و عشرون. ضربنا كلّ واحد من العشرة و السبعة عشر في نفسه و نقصنا الأقلّ من

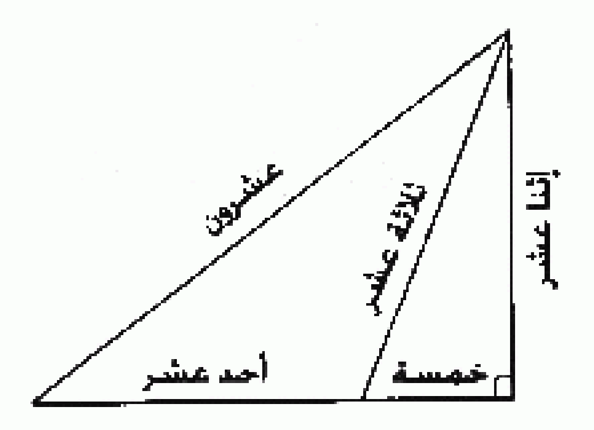
الأكثر؛ فبقي مائة و تسعة و ثمانون؛ قسمناها على الضلع الأطول الذي هو أحد و عشرون؛ فخرج من القسم تسعة أسقطناها من أحد و عشرين الذي هو الضلع الأطول، بقي إثنا عشر. أخذنا نصفه ستّة و هو مسقط الحجر الذي يلي الضلع الذي هو عشرة؛ فإذا ألقينا مضروبه في نفسه من مضروب العشرة في نفسها يبقى أربعة و ستّون / 29 / و جذره ثمانية؛ و هو العمود؛ و هذه صورته:



و إن يقع العمود خارج المثلّث فإنّه يضرب كلّ واحد من ضلعين من أضلاعه ـ أيّ ضلعين كانا ـ في نفسه و يسقط الأقلّ من الأكثر و يقسم الباقي على الضلع الثالث الذي جعل القاعدة و يؤخذ الفضل بين الخارج و بين القاعدة و يؤخذ نصفه؛ فما كان فهو مسقط الحجر؛ فإذا أسقط مربّعه من مربّع أحد الضلعين اللذين ضرب كلّ واحد منهما في نفسه و أخذ جذر الباقي؛ فما كان فهو العمود.

مثال ذلك: مثلّثٌ أحدُ أضلاعه ثلاثة عشر و الثاني أحد عشر و الثالث عشرون؛ و أردنا عموده الذي يقع على الأحد عشر ـ أعني على الخطّ

الذي علی استقامته ـ ضربنا كلّ واحد من ثلاثة عشر و عشرين في نفسه و نقصنا الأقلّ من الأكثر؛ فيبقی مائتان و أحد و ثلاثون. قسمناه / 30 / علی الضلع الثالث الذی هو أحد عشر؛ فخرج من القسم أحد و عشرون. أخذنا الفضل بينه و بين أحد عشر، يبقی عشرة أخذنا نصفه ـ أعني خمسة ـ و هو مسقط الحجر؛ فإذا نقصنا مربّعه من مربّع ثلاثة عشر يبقی مائة و أربعة و أربعون؛ و جذره إثنا عشر؛ و هو العمود؛ فإذا ضربناه فی نصف الضلع الثالث الذی هو القاعدة ـ أعنی خمسة و نصفاً ـ كانت ستّة و ستّين؛ و هو مساحة المثلّث؛ و هذه صورته:

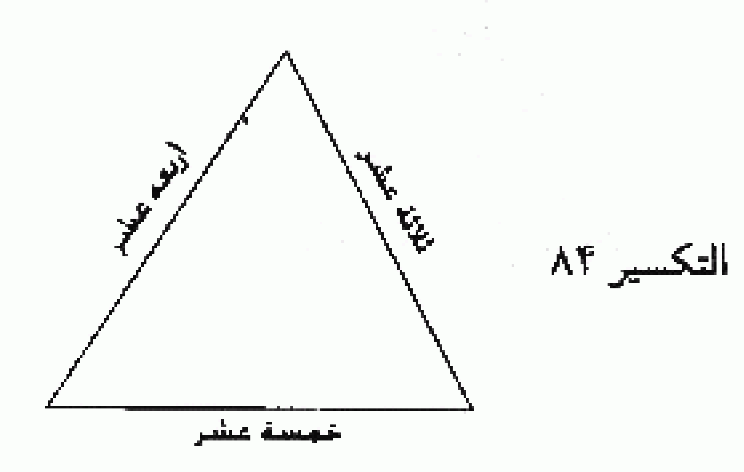


وجه آخر فی مساحة جميع المثلّثات

إذا أردنا ذلک جمعنا عدد أضلاع المثلّث كلّها و ضربنا نصف الجميع في زيادته علی كلّ واحد من الأضلاع علی حدة؛ فما كان أخذنا جذره؛ فما حصل فهو مساحة المثلّث.

مثال ذلک: إنّا إذا أردنا أن نعرف مساحة مثلّثٍ / 31 / أحد أضلاعه

ثلاثة عشر و الثاني أربعة عشر و الثالث خمسة عشر. جمعنا عدد الأضلاع كلّها؛ فكان إثنين و أربعين ضربنا نصفه ـ أعني أحد و عشرين ـ في زيادته على خمسة عشر و هو ستّة؛ فكان مائة و ستّة و عشرين. ضربنا جملته في زيادة الأحد و العشرين على الأربعة عشر ـ أعني سبعة ـ فكان ثمان مائة و إثنى و ثمانين؛ ضربناه في الثمانية التي هي زيادة الأحد و العشرين على الثلاثة عشر؛ فكان سبعة آلاف و ستّة و خمسين، أخذنا جذره؛ فكان أربعة و ثمانين؛ و هو مساحة المثلّث؛ و هذه صورته:



[مساحة الأشكال ذوات الأضلاع الأربعة]

و إذا قدمنا ما لابدّ منه في مساحة الأشكال ذوات الأضلاع الثلاثة فلْنتّبع الآن بذكر مساحة ما لا غنىً[1] عنه في أصول مساحة الأشكال ذوات الأضلاع الأربعة؛ / 32 / و نقول:

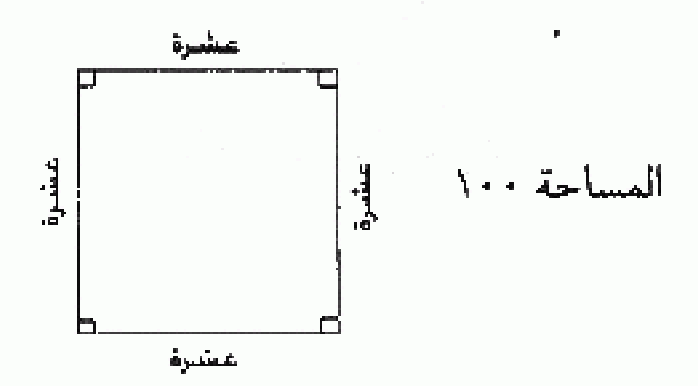
---

١. س: غنىٍ.

[١. مساحة المربّع المطلق]

إنّ المربّع المطلق ـ أعنى المتساوية الأضلاع القائمة الزوايا ـ مساحته أن يضرب أحد أضلاعه في الذى يليه منه إحدى الزاويتين القائمتين اللتين يليانه.

مثال ذلك: إذا أردنا أن نعرف مساحة مربّع كلّ واحد من أضلاعه عشرة؛ ضربنا أحد أضلاعه الذى هو عشرة فى الذى يليها عند إحدى الزاوية القائمة و هو عشرة أيضاً. فبلغ مائة؛ و هو مساحة المربّع؛ و هذه صورته:

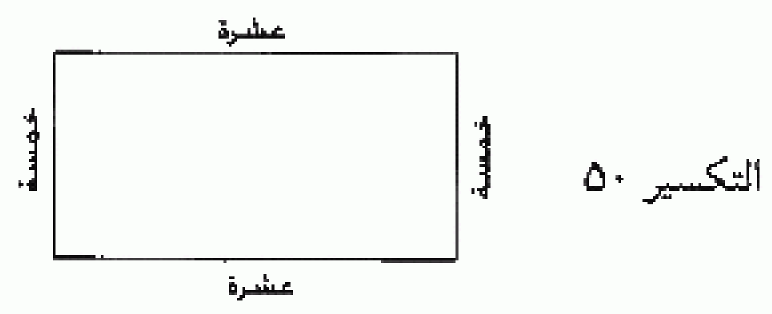


[٢. مساحة المستطيل]

و أمّا المستطيل: فإنّ مساحته أن يضرب أحد أضلاعه فى الذي يليه عند الزاوية القائمة مثل ما ذكرنا في المربّع.

مثال ذلك: إذا أردنا أن نعرف مساحة المستطيل الذى أحد أضلاعه خمسة و الثانى الذى يليه عند الزاوية القائمة / 33 / عشرة؛ فإذا ضربنا

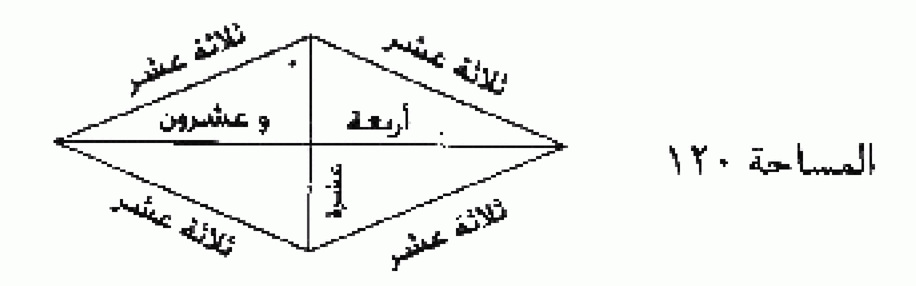
أحدهما في الآخر كان خمسين؛ و هو مساحة المستطيل ؛ و هذه صورته:



[٣. مساحة المعيّن]

و المعيّن مساحته أن يُضرب أحدُ قُطرَيه في نصف الآخر.

مثال ذلک: إذا أردنا أن نعرف مساحة معيّنٍ كلّ واحدٍ من أضلاعه ثلاثة عشر و أحد أقطاره عشرة و الآخر أربعة و عشرون، ضربنا نصف العشرة ـ و هو خمسة ـ في جملة الأربعة و العشرين أو نصف الأربعة و العشرين ـ و هو إثنا عشر ـ في جملة العشرة؛ فالحاصل من كلّ واحد منها مائة و عشرون؛ و هو مساحة المعيّن؛ وهذه صورته:

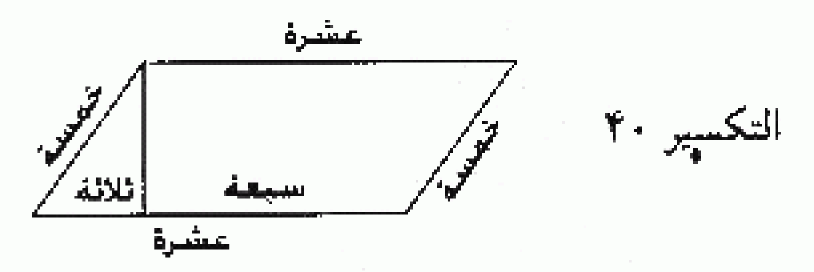


[٤. مساحة الشبيه بالمعيّن]

والشبيه بالمعيّن، فإنّ مساحته أن يخرج من أحد زواياه عموداً

على الضلع المقابل له أو على الخطّ الذي على استقامته. ثمّ يُضرب في ذلك الضلع المقابل له.

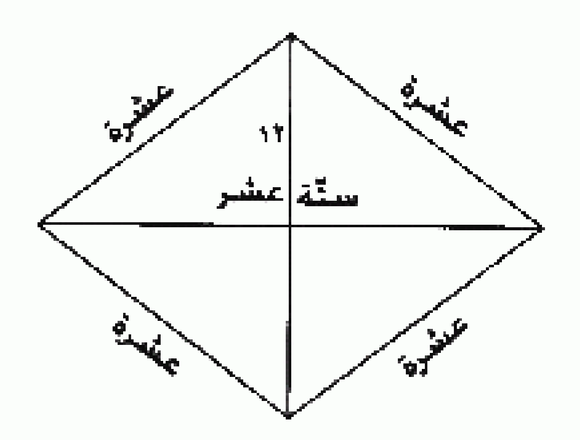
مثال ذلك: إذا أردنا أن نعرف مساحة الشبيه بالمعيّن الذي ضلعين من أضلاعه المتقابلين كلّ واحد منهما خمسة و الضلعان الباقيان كلّ واحد منهما عشرة و عمود الخارج من الزاوية إلى الضلع الذي يقابلها أربعة؛ ضربنا الذي هو أربعة في العشرة؛ فكان أربعين؛ و هو المساحة؛ و هذه صورته:



فإذا كان معيّنٌ أضلاله كلّها معلومة و أحد قطرَيه معلوماً؛ فأردنا أن نعلم القطر الثاني ضربنا نصف القطر المعلوم في نفسه و أسقطناه من ضرب أحد الأضلاع في نفسه وَ أخذنا جذر الباقي و أضعفناه / 35 / فما كان فهو القطر الثاني.

مثال ذلك: معيّنٌ كلّ واحد من أضلاعه عشرة و أحد قطرَيه ستّة عشر و أردنا أن نعرف القطر الثاني، ضربنا نصف القطر المعلوم ـ و هو ثمانية ـ في نفسه؛ فكان أربعة و ستّين؛ أسقطناه من ضرب أحد الأضلاع الذي هو عشرة في مثلها؛ فيبقى ستّة و ثلاثون؛ أخذنا جذره و أضعفناه؛ فكان إثني

عشر؛ و هو القطر الثاني؛ و هذه صورته:



وجه آخر: ضربنا القطر المعلوم في نفسه و أسقطناه من مضروب ضعف أحد أضلاعه في نفسه و أخذنا جذر الباقي؛ فما كان فهو القطر الثاني.

مثال ذلك: المعيّن الذي تقدّم ذكره الذي كلّ واحد من أضلاعه عشرة و أحد قطرَيه ستّة عشر؛ / 36 / فأردنا أن نعرف القطر الثاني ضربنا القطر المعلوم ـ أعني ستّة عشر ـ في نفسه؛ فكان مأتين و ستّة و خمسين أسقطناه من مضروب ضِعف أحد أضلاعه في نفسه الذي هو أربع مائة؛ فيبقي مائة و أربعة و أربعين أخذنا جذره إثنا عشر؛ و هو القطر الثاني.

فإن كان معيّنٌ قطراه معلومين و أردنا أن نعلم ضلعه، ضربنا نصف كلّ واحد من القطرين في مثله و جمعناهما و أخذنا جذر ما اجتمع؛ فما كان فهو الضلع.

مثاله: المعيّن المتقدّم ذكره الذي أحد قطريه ستّة عشر و ثانيه إثنا عشر و أردنا أن نعلم ضلعه، ضربنا نصف الستّة عشر الذي هو أحد قطريه ـ أعني

ثمانية ـ فی نفسها؛ فبلغ أربعة و ستّين؛ و زدنا عليه مربّع الستّة التی هی نصف قطر الثانی؛ فبلغ مائة أخذنا جذره عشرة؛ و هی أحد أضلاع المعيّن المفروض. / 37 /

فإن كان معيّنٌ أضلاعه معلومة و مساحته معلومة و أردنا أن نعلم قطرَيه ضربنا أحد الأضلاع فی مثله و ضربنا نصف المجتمع من ذلک فی مثله و حفظنا الحاصل. ثمّ ضربنا نصف المساحة فی نفسه و أسقطنا الحاصل منه من المحفوظ؛ فما بقی أخذنا جذره و زدنا علی نصف مربّع الضلع و أخذنا جذره و أضعفناه؛ فما كان فهو أحد القطرَين.

مثاله: المعيّن المفروض أوّلاً الذی كلّ واحد من أضلاعه عشرة ومساحته ستّة و تسعون. أردنا أن نعلم قطرَيه، ضربنا أحد الأضلاع ـ و هو عشرة ـ فی نفسها؛ فحصل مائة. ضربنا نصفها ـ و هو خمسون ـ فی نفسه؛ فكان ألفين و خمسمائة حفظناه. ثمّ ضربنا نصف المساحة ـ أعنی ثمانية و أربعين ـ فی نفسه؛ فحصل ألفان و ثلاثمائة و أربعة و أسقطناه من المحفوظ الذی هو ألفان و خمس مائة بقی مائة، و ستّة و تسعون. / 38 / أخذنا جذره أربعة عشر زدنا علی نصف مربّع الضلع الذی هو خمسون؛ فبلغ أربعة و ستّون، أخذنا جذره ثمانية أضعفناها؛ فبلغ ستّة عشر و هو أحد القطرَين.

و قد يمكن أن يعلم ذلک بوجهٍ آخر و هو أن يزاد المساحة المعلومة علی مربّع الضلع و يؤخذ جذره و يسقط من مربّع نصفِهِ نصف المساحة و

يؤخذ جذر الباقي و يزاد على نصف جذر الأوّل و يضعف؛ فما حصل يكون أحد القطرَين.

مثاله: المعيّن المفروض بعينه زدنا المساحة المعلومة ـ أعني ستّة و تسعين ـ على مربّع الضلع ـ أعني مائة ـ فبلغ مائة و ستّة و تسعين. أخذنا جذره أربعة عشر و ضربنا نصفه ـ أعني سبعة ـ في مثلها؛ فبلغ تسعة و أربعين، أسقطنا منه نصف المساحة ـ أعني ثمانية و أربعين ـ فبقي واحد. أخذنا جذره و هو واحد، زدنا على نصف جذر الأوّل / 39 / ـ أعني سبعة ـ فبلغ ثمانية ضعفناه؛ فبلغ ستّة عشر و هو أحد القطرَين.

[٥. مساحة المنحرفة]

و ذوات الأضلاع الأربعة التي تسمّى منحرفة:

[١.] إمّا أن تكون فيه زاويتان قائمتان

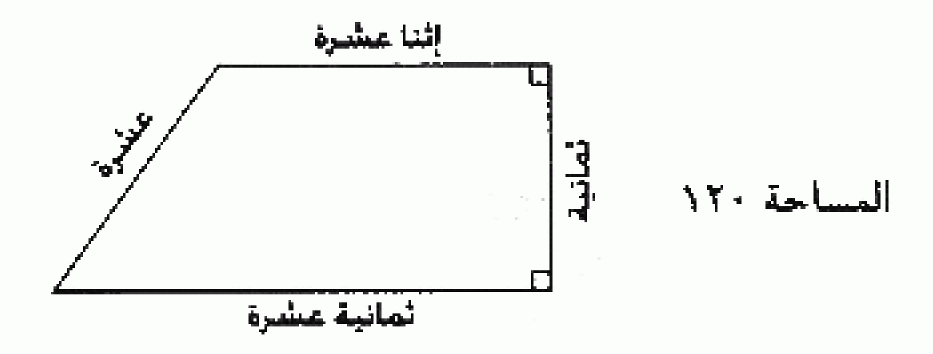
[٢.] و إمّا خطّان متوازيان و لا تكون فيه زاوية قائمة

[٣.] و إمّا أن تكون مختلفة الزوايا و الجوانب و لا تكون فيه خطوط متوازية ولا فيه زاوية قائمة.

[الف. مساحة المنحرفة التي تكون فيها زاويتان قائمتان]

فإذا كان فيه زاويتان قائمتان فمساحته أن يُضرب الضلعُ الذى عليه الزاويتان القائمتان في نصف الضلعين اللذين يليان الزاويتين القائمتين.

مثاله: منحرفٌ أحدأضلاعه عشرة و الثاني الذي يقابله ثمانية و الثالث إثنا عشر و الذي يقابله ثمانية عشر؛ و كانت الزاويتان اللتان على طرفَي الثمانية قائمتين؛ فإذا أردنا أن نعرف مساحته / 40 / ضربنا الثمانية في نصف الإثني عشر و الثمانية عشر معاً الذي هو خمسة عشر؛ فكان مائة و عشرين؛ و هذه صورته:



[ب. مساحة المنحرفة التي فيها خطّان متوازيان و لاتكون فيه زاوية قائمة]

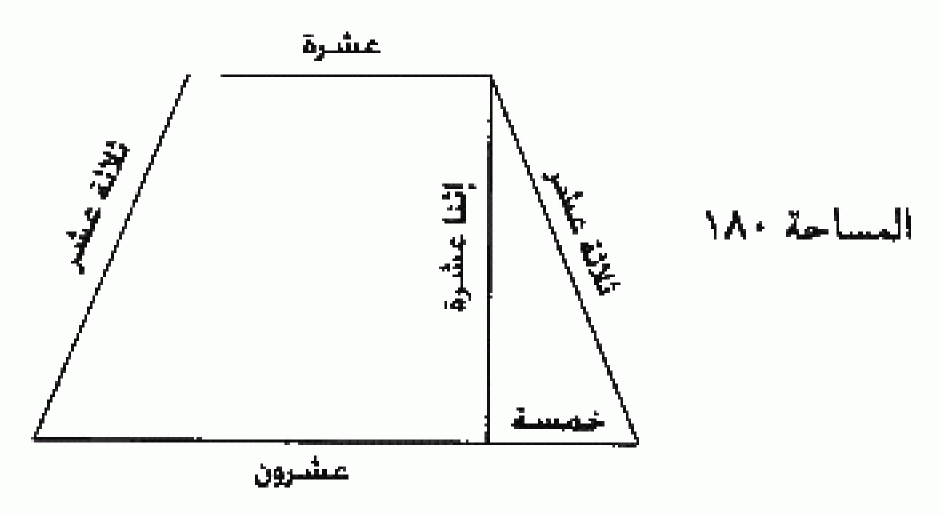
فإن كان فيه خطّان متوازيان و لاتكون فيه زاوية قائمة: فإنّ مساحته أن يخرج فيه عمود على أحد الخطّين المتوازيين ثمّ يضرب ذلك العمود في نصف مجموع الخطّين المتوازيين.

و إخراج العمود فيه على وجهين:

أحدهما: أن يكون الخطّان اللذان ليسا بمتوازيين متساويين؛ فيسقط أحد المتوازيين من الآخر و يضرب نصفه في نفسه و يلقى من مضروب أحد المتساويين في نفسه و يؤخذ جذر الباقي؛ فما كان فهو العمود الواقع

على الضلع الأطول من المختلفين؛ فإذا ضرب ذلک في نصف مجموع الضلعين المختلفين كان الحاصل من ذلک مساحة / 41 / ذلک المنحرف.

مثال ذلک: منحرفٌ أحدأضلاعه عشرة والثاني الذي يقابله عشرون و الثالث والرابع كلّ واحد منهما ثلاثة عشر؛ و أردنا أن نعرف مساحته، استخرجنا عموده الواقع على العشرين الذي هو موازٍ للعشرة؛ و ذلک أنّا أسقطنا العشرة من العشرين و ضربنا نصف الباقي ـ أعني خمسة ـ في نفسها؛ فكان خمسة و عشرين، أسقطناه من مربّع الثلاثة عشر، بقي مائة و أربعة و أربعون. أخذنا جذره، فكان إثني عشر و هو العمود؛ فإذا ضربنا هذا العمود في نصف مجموع الضلعين المتوازيين ـ أعني العشرين و العشرة ـ و هو خمسة عشر، كان مائة و ثمانين؛ و هو مساحة المنحرف؛ و هذه صورته:



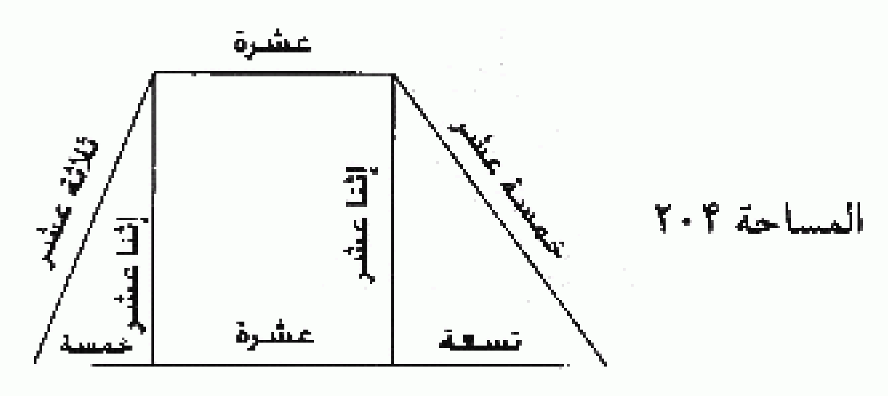
و الثاني أن يكون الخطّان / 42 / اللذان ليسا بمتوازيين غير متساويين

ضربنا كلّ واحد منهما في نفسه و أسقطنا الأقلّ من الأكثر و قسمنا الباقي علي تفاضل الضلعين المتوازيين؛ فما خرج من القسم أخذنا الفضل بينه و بين التفاضل؛ فما كان ضربناه نصفه ـ أعني أصغر مسقطَي الحجر الذي يلي أصغر الضلعين الغير المتوازيين ـ في مثله و ألقيناه من أصغر الضلعين اللذين ليسا متوازيين و أخذنا جذر الباقي؛ فما كان فهو العمود.

و إذا أسقطنا أصغر مسقطَي الحجر من التفاضل يبقي أعظم مسقطَي الحجر الذي يلي أعظم الضلعين الغير المتوازيين. فإذا أسقطنا مربّعه من مربّع أعظم الضلعين الغير المتوازيين و أخذنا جذر الباقي؛ فما خرج فهو العمود؛ فإذا ضربنا العمود في نصف مجموع المتوازيين كان ذلك مساحة المنحرف.

مثال ذلك: منحرفٌ أحد جوانبه عشرة و الذي يقابله / 43 / ـ و هو الذي يوازيه ـ أربعة و عشرون و الثالث ثلاثة عشر و الذي يقابله خمسة عشر؛ فإذا أردنا مساحته أخرجنا العمود الذي يقع علي الأربعة و العشرين و ذلك بأن نضرب كلّ واحد من ثلاثة عشر و خمسة عشر في نفسه و نسقط الأقلّ من الأكثر؛ فيبقي ستّة و خمسون نقسمه علي تفاضل الضلعين المتوازيين ـ و هو أربعة عشر ـ تخرج من القسم أربعة نسقطها من التفاضل و نضرب نصفه الذي هو أصغر مسقطَي الحجر ـ و هو خمسة ـ في مثلها؛ فكان خمسة و عشرين نسقطه من مربّع ثلاثة عشر يبقي مائة و أربعة و أربعون، يأخذ جذره إثنا عشر و هو العمود الواقع علي الأربعة والعشرين.

و إذا أسقطنا الخمسة التى هى أصغر مسقطى الحجر من تفاضل الضلعين المتوازيين ـ أعنى أربعة عشر ـ تبقى تسعة؛ و هو أعظم مسقطى الحجر الذى يلي الخمسة عشر؛ / 44 / فإذا ضربنا[1] هذه التسعة في نفسها كان أحد و ثمانين؛ و أسقطناه من مائين و خمسة و عشرين، يبقى مائة و أربعة و أربعون، أخذنا جذره؛ فكان إثنى عشر؛ و هو العمود؛ فإذا ضربناه في نصف مجموع الضلعين المتوازيين ـ و هو سبعة عشر ـ كان مائتين و أربعة؛ و هو المساحة؛ و هذه صورته:



[ج. مساحة ساير المنحرفات]

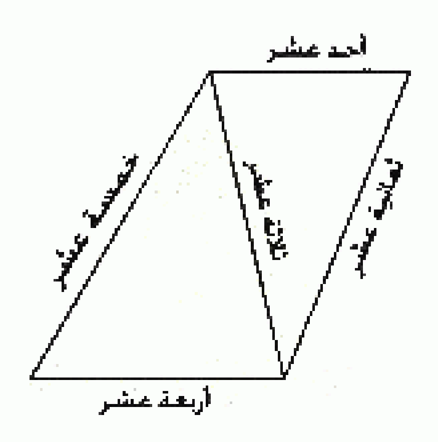
فأمّا ما سوىٰ ذلک من المنحرفات: فسبيل مساحته أن يقسم بمثلّثين بخطٍّ مستقيمٍ يخرج من إحدىٰ زواياه إلى الزاوية المقابلة لها و يمسح كلّ واحد من المثلّثين على ما تقدّم.

مثال ذلک: منحرفٌ أحد أضلاعه أحد عشر و الثانى أربعة عشر و الثالث خمسة عشر و الرابع ثمانية عشر / 45 / و أردنا معرفة مساحته

---

١. س: ضربناه.

أخرجنا أحد قطرَيه؛ فكان ثلاثة عشر؛ و مسحنا كلّ واحد من المثلّثين على حدته؛ فكان مساحة المثلّث الذي يحيط به ثلاثة عشر و أربعة عشر و خمسة عشر أربعة و ثمانون؛ و مساحة المثلّث الذي يحيط به ثلاثة عشر و ثمانية عشر و أحد عشر أحد و سبعون تقريباً؛ فإذا جمعناهما كان مائة و خمسه و خمسين؛ و هو مساحة المنحرف؛ و هذه صورته:



[۶. مساحة الأشكال الكثيرة الأضلاع و الزوايا]

و الأشكال الكثيرة الأضلاع و الزوايا التي ترسم في دائرة و على دائرة ـ أعني المتساوي الأضلاع و الزوايا ـ فمساحته أن يضرب نصف قطر الدائرة التي يقع فيها في نصف مجموع أضلاعها. / 46 /

[طريق الهند في استخراج أقطار الدوائر التي تقع على الأشكال ذوات الأضلاع و الزوايا المتساوية]

و للهند في استخراج أقطار الدوائر التي تقع على الأشكال ذوات

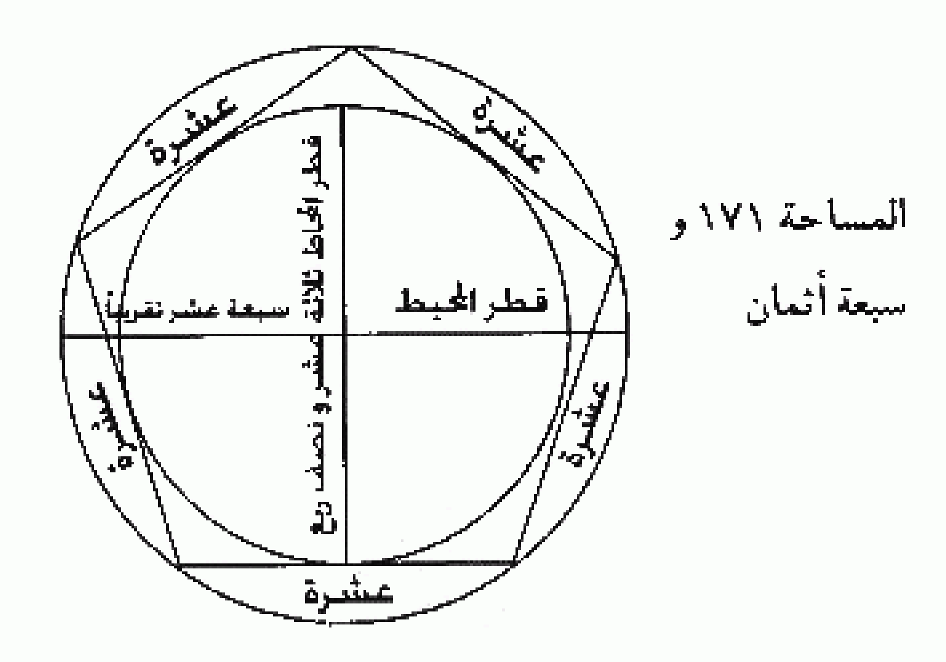
الأضلاع و الزوايا المتساوية طريقٌ سهلٌ قريبٌ من الصحّة.

و هو إنّا إذا أردنا أن نعرف قطر الدائرة التي تقع على شكلٍ من هذه الأشكال ضربنا أحدأضلاعه في مثله و حفظنا المبلغ. ثمّ ضربنا عدد الأضلاع إلّا واحد في نصف عدد الأضلاع؛ فما كان زدنا عليه ثلاثة و ضربنا ما اجتمع في ما حفظناه؛ فما حصل أخذنا تسعيه و أخذنا جذره و هو القطر.

مثال ذلك: مخمّسٌ متساوي الأضلاع و الزاويا كلّ ضلعٍ منها عشرة. أردنا أن نعلم قطر الدائرة التي تحيط به، ضربنا العشرة في مثلها، فكان مائة و حفظناها. ثمّ ضربنا عدد جميع الأضلاع إلّا واحداً ـ و هو أربعة ـ في نصف عدد الأضلاع ـ و هو إثنان و نصف ـ فكان عشرة و زدنا عليه ثلاثة للأصل؛ فصار ثلاثة عشر. ضربناها في التي حفظناها و هو مائة؛ فحصل من الضرب ألف و ثلاث مائة. أخذنا / 47 / تسعيه و أخذنا جذره و هو القطر؛ فكان مأتين و ثمانية و ثمانين و ثمانية أتساع. أخذنا جذره، فكان سبعة عشر بالتقريب.

فإذا أردنا قطر الدائرة التي في المخمّس هي قطر الدائرة المحيطة بالمخمّس الذي خرج بالحساب سبعة عشر تقريباً. ضربنا هذه السبعة عشر في نفسها؛ فكان مأتين و تسعة و ثمانين؛ فإذا أسقطنامنه مربّع ضلع المخمّس الذي هو عشرة ـ و مائة ـ فيبقى مائة و تسعة و ثمانين. أخذنا

جذره؛ فكان ثلاثة عشر و نصفاً و ربعاً بالتقريب؛ و هذه صورته:



فإذا ضربنا نصف القطر ـ أعني ستّة و سبعة أثمانٍ تقريباً ـ في نصف عدد الأضلاع ـ أعني خمسة و عشرين ـ / 48 / حصل من الضرب مائة و أحد و سبعون و سبعة أثمان؛ و هو مساحة المخمّس.

أو ضربنا مربّع ضلعٍ من أضلاعه في خمسة و خمسين و قسمنا المبلغ على إثنين و ثلاثين؛ فما خرج فهو مساحة المخمّس.

مثاله: ضربنا المائة التي هي مربّع ضلع هذا المخمّس بعينه ـ و هو عشرة ـ في خمسة و خمسين؛ فبلغ خمسة آلاف و خمس مائة قسمناه على إثنين و ثلاثين؛ فخرج من القسم مائة و أحد و سبعون و سبعة أثمانٍ و هو مساحة المخمّس؛ و ساوي الذي خرج الطريق الأوّل.

فإذا أردنا أن تعلم الضلع من القطر عملنا فيه بالعكس و ذلک بأن يُضرب القطرُ في نصفه و ما اجتمع في تسعة و حفظنا المبلغ. ثمّ ضربنا عدد الأضلاع إلّا واحداً في نصف عدد الأضلاع؛ و ما اجتمع زدنا عليه الثلاثة للأصل؛ فما حصل قسمنا عليه الذي حفظناه؛ فما خرج من القسم أخذنا جذره؛ و هو ضلع ذلک الشكل. / 49 /

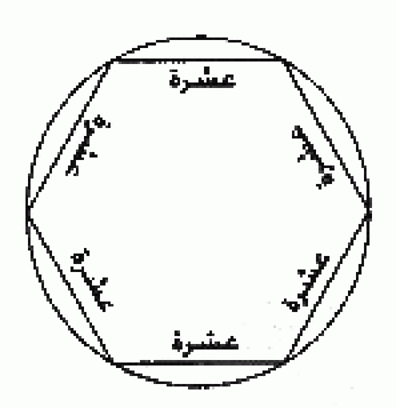
مثال ذلک: المخمّس الذي تقدّم ذكرُه و كان قطر الدائرة التي يحيط بها سبعة عشر و أردنا معرفة ضلعه، ضربنا القطر في نفسه؛ فكان مائة و أربعة و أربعين و نصف. ثمّ ضربناه في تسعة؛ فكان ألف و ثلاث‌مائة و نصف و حفظناه. ثمّ ضربنا نصف عدد الأضلاع في عدد الأضلاع إلّا واحداً؛ فكان عشرة زدنا عليه ثلاثاً؛ فصار ثلاثة عشر، قسمنا عليه الذي حفظنا و هو ألف و ثلاث‌مائة و نصف؛ فخرج مائة و جزء من ستّة و عشرين جزءاً من واحد؛ فإذا أخذنا جذره كان عشرة بالتقريب؛ و هو المطلوب.

[٧. مساحة المسدّس المتساوي الأضلاع و الزوايا]

و لمّا كان المسدّس المتساوي الأضلاع و الزوايا و هو ستّة أمثال المثلّث المتساوي الأضلاع؛ و هو التي ضلعاهما مشتركان؛ إذا أردنا أن نعرف مساحته ضربنا ضلع المسدّس في مثله / 50 / و ما اجتمع في مثله و ما اجتمع في ستّة و نصف و ربع؛ و أخذنا جذر ما اجتمع؛ فما كان فهو مساحة المسدّس.

مثال ذلک: إذا أردنا معرفة مساحة مسدّس متساوي الأضلاع و الزوايا

كلّ جانب منه عشرة، ضربنا العشرة في نفسها و ما اجتمع في نفسه؛ فكان عشرة آلاف؛ ضربناها في ستّة و نصف و ربع؛ فكان سبعة و ستّين ألفاً و خمس مائة؛ أخذنا جذره؛ فكان مأتين و تسعة و خمسين و ثلثين و ثمن و ثمن الثمن تقريباً؛ و هو مساحة المسدّس؛ و هذه صورته:



المساحة ۶۷۵۰۰

أو ضربنا مربّع ضلعٍ من أضلاعه في ثمانية و سبعين؛ و قسمنا المبلغ على ثلاثين؛ فما كان فهو مساحة المسدّس.

مثاله: ضربنا مربّع ضلعٍ من أضلاعه و هو مائة / 5t / في ثمانية و سبعين؛ فبلغ سبعة آلاف و ثمان مائة، قسمناه على ثلاثين؛ فخرج من القسم مائتان و ستّون؛ و هو مساحة المسدّس؛ و قريب ممّا خرج بالطّريق الأوّل.

۸] مساحة الغير المتساوية الأضلاع و الزوايا من الأشكال الكثيرة الأضلاع]

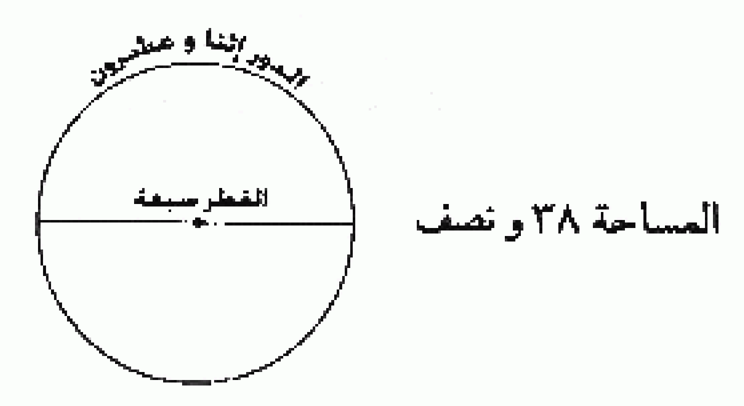
فأمّا الغير المتساوية الأضلاع و الزوايا من الأشكال الكثيرة الأضلاع؛

فإنّ الطريق في مساحته أن يقسّم بمثلّثاتٍ على أن يكون ضلع من كلّ واحد من المثلّثات مشتركاً بين مثلّثين و يمسح كلّ واحد من تلك المثلّثات على جهته و يجمع الجميع؛ فما كان فهو المساحة.

و الدائرة تسمح على وجهين:

الوجه الأوّل: أن يضرب نصف القطر في نصف الدور.

والمثال في ذلك دائرةٌ قطرها سبعة و محيطها إثنان و عشرون؛ و أردنا مساحتها: ضربنا نصف قطرها ـ و هو ثلاثة و نصف ـ في نصف محيطها ـ و هو أحد عشر ـ / 52 / فكان ثمانية و ثلاثين و نصف؛ و هو مساحتها على هذه الصورة:



والوجه الثاني: أن نضرب القطر في نفسه و نسقط من المبلغ سبعة و نصف سبعة.

و المثال: في الدائرة المذكورة بعينها، ضربنا القطر ـ و هو سبعة ـ في نفسها؛ فكان تسعة و أربعين. أسقطنا منه سبعة ونصف سبعة و هو عشرة و نصف، يبقى ثمانية و ثلاثون و نصف موافقاً لما خرج بالوجه الأوّل.

[محيط الدائرة و قطرها]

فإذا كانت دائرة و قطرها معلوم و أردنا معرفة محيطها ضربنا القطر في ثلاثة وسبع أبداً؛ فما كان فهو المحيط.

و مثاله: في الدائرة المصوّرة أوّلاً و قطرها ـ أعني سبعة ـ معلوماً و أردنا معرفة محيطها، / 53 / ضربنا السبعة في ثلاثة و سبع؛ فكان إثني و عشرين؛ و هو الدور.

و إن كان دورها معلوماً ـ أعني إثني و عشرين ـ و أردنا معرفة قطرها، قسمنا الإثنين و العشرين على ثلاثة و سبع؛ فكان سبعة، و هو القطر.

فإن كانت دائرةٌ مساحتها معلومة و أردنا معرفة محيطها ضربنا المساحة المعلومة في أربعة أبداً و قسمنا المجتمع أبداً على سبعة و ضربنا الخارج من القسمة أبداً في إثنين و عشرين؛ و أخذنا جذر المبلغ؛ فما كان فهو المحيط.

مثاله: في الدائرة المتقدّمة و معلوم أنّ مساحتها ثمانية و ثلاثون و نصف؛ فإذا أردنا أن نعرف محيطها ضربنا الثمانية و الثلاثين و النصف في أربعة: فكان مائة و أربعة و خمسين؛ قسمناه على سبعة؛ خرج من القسمة إثنان و عشرون؛ فإذا ضربنا هذا الإثنين و العشرين في الإثنين و العشرين؛ و أخذنا جذر المجتمع كان إثني و عشرين؛ و هو المحيط. / 54 /

[الطريق المختصر لمعرفة محيط الدائرة]

و قد يختصر هذا الطريق بأن يضرب المساحة المعلومة في إثني عشر و

أربعة أسباع و يؤخذ جذر ما اجتمع؛ فما كان فهو المحيط.

مثاله: في الدائرة المتقدّمة بعينها و مساحتها المعلومة ثمانية و ثلاثون و نصفاً؛ و أردنا معرفة محيطها ضربنا الثمانية و الثلاثين و النصف في إثني عشر و أربعة أسباع، فكان أربع مائة و أربعة و ثمانين؛ أخذنا جذره؛ فكان إثني و عشرين؛ وهو المحيط.

فإن كانت دائرة محيطها معلوماً و أردنا مساحته ضربنا نصف المحيط في نفسه. ثمّ ضربنا المبلغ في سبعة و قسمنا المبلغ على إثنين و عشرين؛ فما كان فهو المساحة المعلوم.

و مثاله: في الدائرة المتقدّمة التي محيطها معلوم ـ و هو إثنان و عشرون ـ و أردنا مساحتها، ضربنا نصف الإثنين و العشرين ـ و هو أحد عشر ـ في مثله؛ فكان مائة و أحد و عشرين. ثمّ ضربناه في سبعة؛ فكان ثمان مائة و سبعة و أربعين / 55 / قسمناه على إثنين و عشرين؛ فخرج ثمانية و ثلاثون و نصف؛ و هو المساحة.

[طريقة أخرى لمعرفة مساحة الدائرة]

و قد يعمل ذلك بطريقةٍ أخرىٰ و هو أن يُضرب المحيط في مثله و يسقط من الجملة ثمنه و يقسّم الباقي على أحد عشر؛ فما خرج من القسم فهو المساحة.

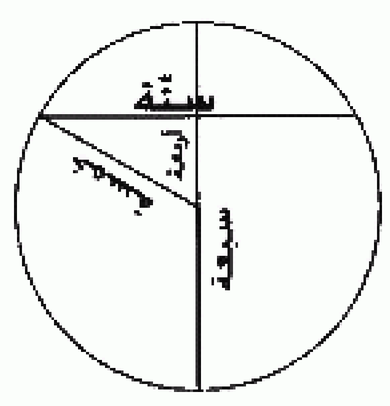
مثاله: من الدائرة المتقدّمة ومحيطها معلوم ـ و هو إثنان و عشرون ـ و

أردنا مساحتها ضربنا الإثنين و العشرين في نفسه؛ فكان أربع مائة و أربعة وثمانين، أسقطنا منه ثمنه ـ و هو ستّون و نصف ـ فبقي أربع‌مائة و ثلاثة و عشرون و نصف، قسمناه على أحد عشر، خرج ثمانية و ثلاثين و نصف؛ و هو المساحة.

[طريق معرفة سهم الدائرة]

فإن كانت دائرة معلوم القطر و قطعت بوترٍ معلومٍ و أردنا معرفة سهم ذلك الوتر ضربنا نصف الوتر في نفسه و نصف القطر أيضاً في نفسه و أسقطنا الأقلّ من الأكثر / 56 / و أخذنا جذر الباقي و أسقطناه من نصف القطر؛ فما كان فهو السهم.

مثاله: دائرة قطرها عشرة و قطعت بوترٍ طوله ستّة و أردنا أن نعرف سهم ذلك الوتر ضربنا نصف الوتر ـ و هو ثلاثة ـ في نفسها؛ فكان تسعة أسقطناها من مربّع نصف القطر ـ و هو خمسة و عشرون ـ بقي ستّة عشر، أخذنا جذره ـ و هو أربعة ـ أسقطناها من نصف القطر ـ و هو خمسة ـ يبقى واحد و هو السهم؛ و هذه صورته:



[طريق معرفة وتر الدائرة]

فإن كانت دائرة قطرها معلومٌ و فصلُ قطعةٍ منها سهمها معلومٌ و أردنا معرفة وتر تلک القطعة، ضربنا زيادة القطر على السهم في السهم و أخذنا جذر المجتمع و ضاعفناه؛ فما كان فهو / 57 / الوتر.

مثال ذلک: من هذه الدائرة بعينها التي قطرها عشرة، فصل منها قطعة سهمها إثنان و أردنا معرفة وتر القوس المقطوعة عن الدائرة، ضربنا زيادة القطر على السهم ـ و هو ثمانية ـ في السهم ـ و هو إثنان ـ فكان ستّة عشر. أخذنا جذره؛ فكان أربعة ضعّفناها، فكان ثمانية؛ وهو الوتر المطلوب معرفته.

[طريق معرفة قطر الدائرة]

فإن كانت دائرة قطرها مجهول و وترها و سهمها كلّ واحدٌ منهما معلوم و أردنا معرفة القطر، ضربنا نصف الوتر في نفسه و قسمنا المبلغ على السهم و زدنا الخارج من القسمة على السهم: فما حصل فهو القطر.

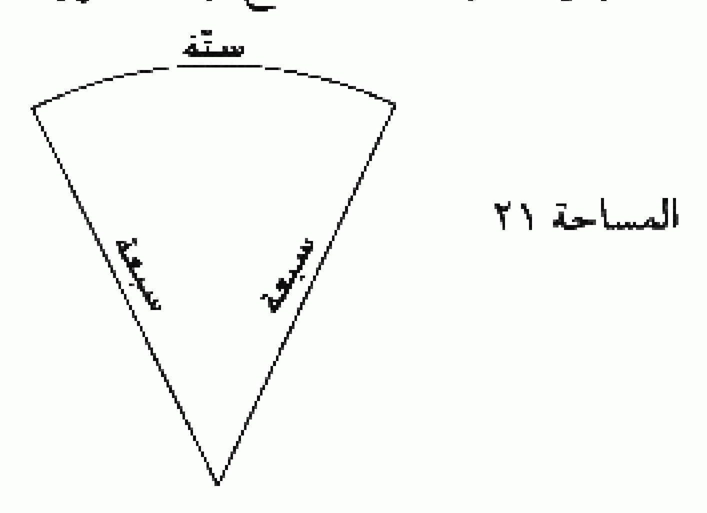
مثال ذلک: دائرةٌ / 58 / قطرها مجهول و وترها ثمانية و سهمها إثنان و

أردنا معرفة القطر ضربنا الوتر ـ و هو أربعة ـ في نفسه؛ فكان ستّة عشر، قسمناه على السهم ـ و هو إثنان ـ فخرج من القسم ثمانيةٌ زدناها على السهم الذي هو إثنان؛ فصارت عشرة و هو القطر..

[مساحة قطاع الدائرة]

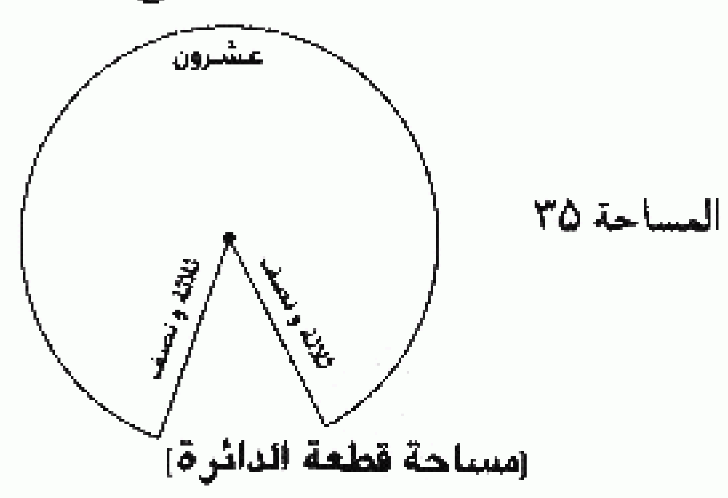
و قطاع الدائرة إن كان أصغر من نصف دائرة أو أعظم من نصفها؛ فإنّ مساحة كلّ واحد منهما أن نضرب نصف قطر الدائرة في نصف القوس؛ فما كان فهو مساحة القطاع.

مثال ذلک: قطاعٌ يحيط به خطّان مستقيمان و هما نصفا قطر دائرته و كلّ واحد منهما سبعة و قوس مقدارها ستّة؛ فإذا ضربنا السبعة في الثلاثة كان أحد و عشرين؛ و هو مساحة القطاع؛ و هذه صورته:



و إن كانت القوس التي أحاطت بالقطاع / 59 /أ عظم من نصف المحيط

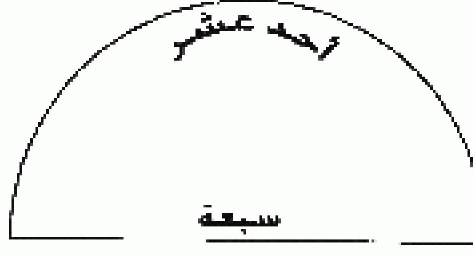
و كان مثلاً عشرين و نصفا القطرين اللذان أحاطا به كلّ واحد منهما ثلاثة و نصف؛ وأردنا مساحته، ضربنا الثلاثة و النصف في العشرة ـ أعني نصف المحيط ـ كان خمسة و ثلاثين؛ و هو مساحة القطاع؛ و هذه صورته:



[مساحة قطعة الدائرة]

فإن كانت قطعة من دائرة و أردنا مساحة سطحها و كانت القطعة نصف دائرة، ضربنا نصف القطر في نصف محيط القوس؛ فما كان فهو مساحتها.

مثال ذلك: نصف دائرةٍ قوس محيطها أحد عشر و وتره الذي هو قطر الدائرة التي هو منها سبعة، ضربنا نصف القطر و هو ثلاثة و نصف في نصف محيط القوس و هو خمسة و نصف؛ فحصل تسعة عشر و ربع؛ و هو المساحة / 60 / و هذه صورته:



فإن كانت قطعة من نصف دائرة و أردنا معرفة مساحة سطحها ضربنا نصف قطر الدائرة التي هذه القطعة منها في نصف قوس تلك القطعة؛ فتحصل مساحة القطاع الذي أحاط به الخطّان المستقيمان الخارجان من المركز و قوس القطعة؛ فإذا ألقينا من ذلک مساحة المثلّث الذي أحاط به الخطّان الخارجان من المركز إلى طرفَي القوس مع وتر تلک القوس بقي مساحة القطعة التي فرضت أنّها أقلّ من نصف دائرة.

مثال ذلک: دائرة قطرها أحد و عشرون و محيطها ستّة و ستّون و قطع منها قطعة كان قوسها أحد عشر و وترها عشرة و نصفاً و سهمها بالتقريب واحداً و ربعاً وسدساً؛ و أردنا مساحتها، ضربنا نصف القطر ـ و هو عشرة و نصف ـ في نصف القوس / 61 / ـ و هو خمسة و نصف ـ فكان سبعة و خمسين و نصفاً و ربعاً، حفظناه. ثمّ ضربناه عمود المثلّث الذي أحاط به نصفا القطر و الوتر ـ و هو تسعة و نصف سدس ـ في نصف الوتر ـ و هو خمسة و ربع ـ فكان سبعة و أربعين و ثلثين و سدس الثمن؛ و هو مساحة المثلّث أسقطناها من سبعة و خمسين و نصف و ربع؛ تبقى عشرة و نصف ثمن و هو مساحة القطعة التي هذه صورتها:

القوس أحد عشر

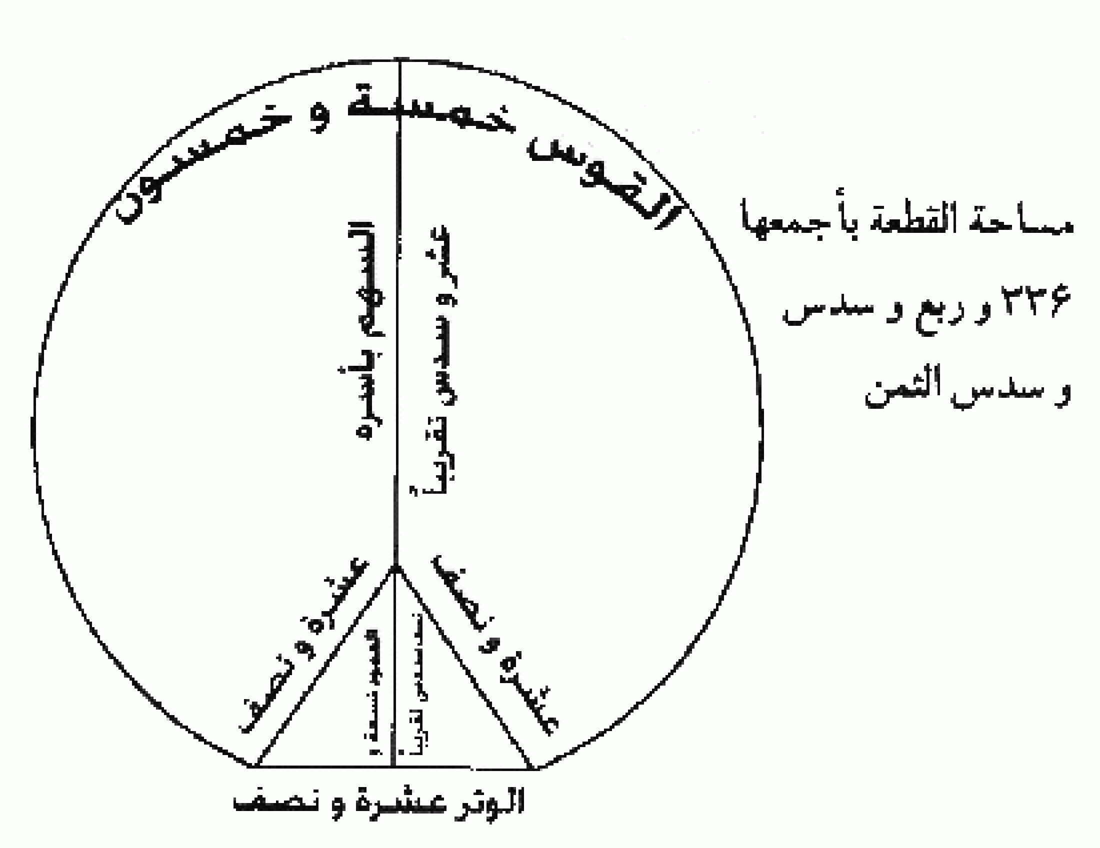
الوتر عشرة و نصفا

عشرة و نصف

عشرة و نصف

المساحة ١٠ و نصف ثمن

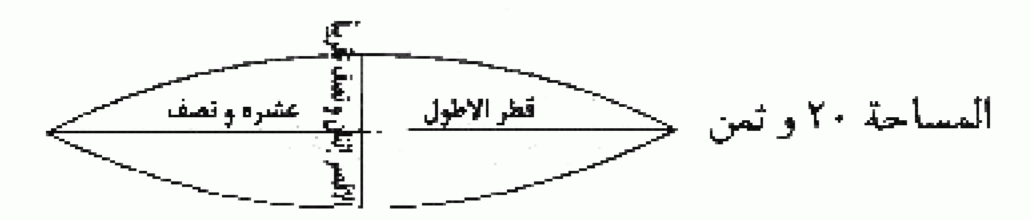
فإن كانت القطعة أكثر من نصف هذه الدائرة بعينها الذى قطرها أحد و عشرون و كانت القوس خمسة و خمسين و وترها عشرة و نصف؛ فإذا ضربنا نصف القطر ـ و هو عشرة و نصف ـ فى نصف / 62 / القوس ـ و هو سبعة و عشرون و نصف ـ كان مأتين و ثمانية و ثمانين و نصفاً و ربعاً؛ و هو مساحة القطاع الذى أحاط به نصفا القطر و القوس التى هو أعظم من نصف محيط الدائرة؛ فإذا زدنا عليه مساحة المثلّث الذى أحاط به الوتر و نصفا قطر الدائرة ـ و هو على ما تقدّم ذكره سبعة وأربعون و ثلثان و سدس الثمن تقريباً ـ فكان ثلاثمائة و ستّة و ثلثين و ربعاً و سدسا الثمن؛ و هو مساحة القطعة؛ و هذه صورتها:



فإذا جمعنا مساحة القطعتين جميعاً كان ثلاث مائة و ستّة و أربعين و نصفاً و هو مساوٍ / 63 / لمساحة تمام الدائرة التى تحصل من نصف القطر فى نصف الدور؛ و اللّه أعلم.

[٩. مساحة البيضى]

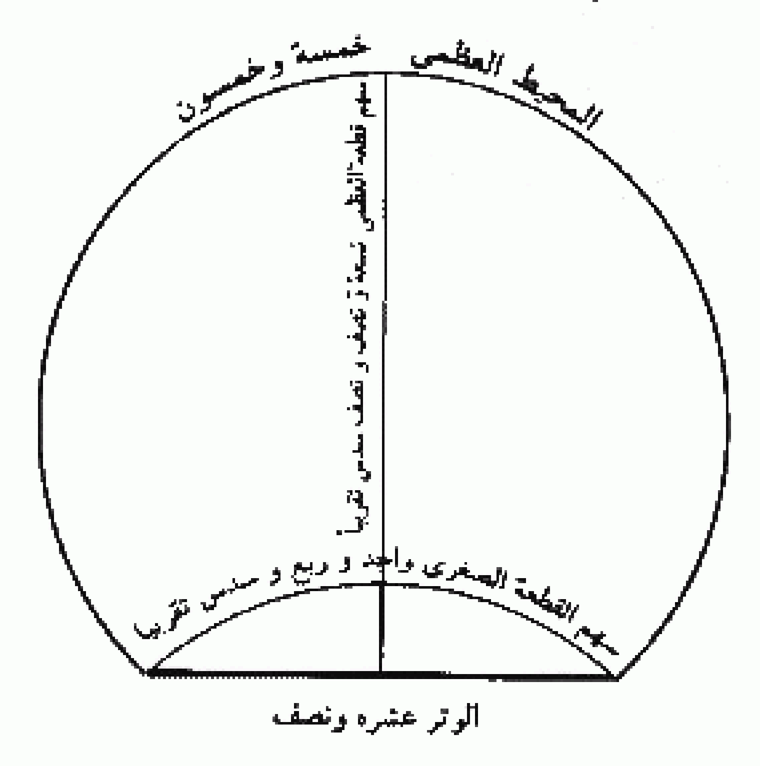
و الشكل البيضى مساحته ـ على ماتقدّم ذكرُه ـ من مساحة قطع الدوائر. فإذا مسحنا كلّ واحدة من القطعتين اللتين مجموعهما الشكل البيضى و جمعناهما؛ فكان ـ على ماتقدّم ـ من مساحة القطعة التى كانت أصغر من نصف الدائرة عشرون و ثمن ؛ و هذه صورته:



[١٠. مساحة الهلالى]

و مساحة الشكل الهلالى أن يمسح كلّ واحدة من القطعتين على أنّها قطع من دوائر تامّة بأن يعرف الوتر المشترک / 64 / بين القطعتين من الدائرة و سهم كلّ واحد منهما و يستخرج منها القطر و مساحة كلّ واحد من القطعتين ـ على ما تقدّم ـ و ينقص أقلّ المساحتين من أكثرهما؛ فما بقى فهو مساحة الشكل الهلالى.

مثال ذلک: إذا أردنا أن نعرف مساحة شكل هلالي يكون الوتر المشترک بين القطعتين من الدائرة عشرة و نصف؛ و سهم الأكثر منهما تسعة عشر و نصفاً ونصف سدس تقريباً؛ و سهم الأصغر واحداً و ربعاً و سدساً بالتقريب، نقصنا مساحة القطعة الصغرى المحاطة و هي عشرة و نصف و ثمن ـ على ما تقدّم ـ من مساحة القطعة العظمى المحيطة بالصغرى و هي ثلاث‌مائة و ستّة و ثلاثون و ربع و سدس و سدس الثمن ـ على ماتقدّم أيضاً ـ فيبقى ثلاث‌مائة و ستّة و عشرون و ثلث و ثلث الثمن؛ و هو مساحة الشكل الهلالي؛ و هذه صورته: / 65 /



المساحة ٣٢٦
و ثلث و ثلث الثمن

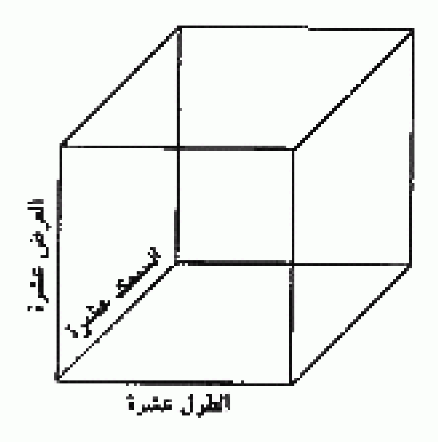


[ب. مساحة المجسّمات]

[١. مساحة جرم المجسّم المكعّب]

و المجسّم المكعّب مساحة جرمه أن يضرب طوله في عرضه ثمّ المجتمع في سمكه.

مثال: مكعّبٌ طولُ قاعدته عشرة و عرض قاعدته عشرة أيضاً و سمكه أيضاً عشرة و أردنا مساحة جرمه، ضربنا طول القاعدة ــ وهو عشرة ــ في عرضها ــ و هو أيضاً عشرة ــ فكان مائة. ثمّ ضربنا المائة في السمك الذى هو أيضاً عشرة؛ فبلغ ألفاً؛ و هو مساحة جرم المكّعب؛ و هذه صورته:

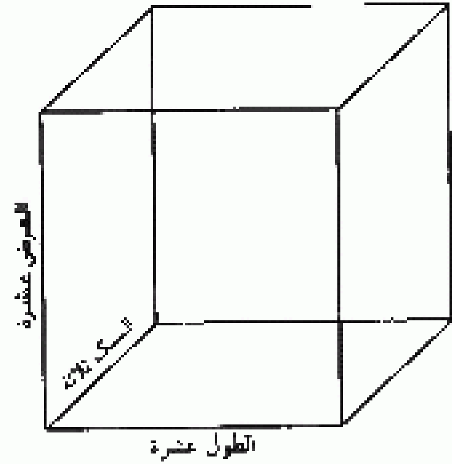


فإذا أردنا مساحة بسيطه جمعنا مساحة كلّ واحد من السطوح المحيطة به؛ و هي ستّة مربّعات كلّ واحد منها مائة؛ فكان ستّمائة؛ و هي مساحة جميع بسيط المكّعب. / 66 /

[٢. مساحت جرم المجسّم اللبنيّ]

و مساحة جرم المجسّم اللبنيّ أيضاً أن يُضرب طولُ القاعدة في عرضها ثمّ المبلغ في سمك المجسّم.

مثال ذلك: مجسّمٌ لبنيٌّ طولُ قاعدته عشرة و عرضها أيضاً عشرة و سمكها ـ أعني سمك المجسّم ـ ثلاثة و أردنا مساحة جرمه، ضربنا طول القاعدة الذي هو عشرة في عرضها و هو أيضاً عشرة؛ فكان مائة. ثمّ ضربنا المائة في السمك الذي هو ثلاثة؛ فكان ثلاث مائة؛ و هو مساحة جرم اللبنيّ؛ و هذه صورته:



المساحة ٣٠٠

فإذا أردنا مساحة بسيطه جمعنا مساحة المربّعين اللذين هما قاعدتا المجسّم و مساحة كلّ واحد منهما مائة و أربعة سطوح مستطيلة متوازية

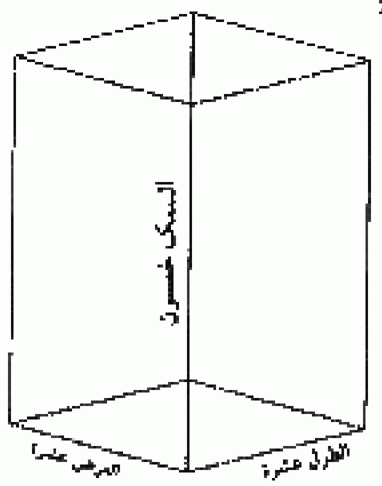
الأضلاع قائمة الزوايا أحد الضلعين المحيطين بكلّ واحد من تلك السطوح عشرة / 67 / و الضلع الآخر ثلاثة و مساحة كلّ واحد منها ثلاثون؛ فكان ثلاثمائة و عشرين؛ و هو مساحة جميع البسيط المجسّم اللبنيّ.

أو ضربنا ما يحيط بقاعدته ـ و هو أربعون ـ في ارتفاعه ـ و هو ثلاثة ـ فكان مائة و عشرين وهو مساحة ظاهره زدنا على الجملة قاعدتيه ـ أعني مأتين ـ صار ثلاثمائة و عشرين؛ و هو مساحة جميع بسيطه.

[٣. مساحة جرم المجسّم التيريّ]

و مساحة جرم المجسّم التيريّ و هو أن يُضرب طول القاعدة في عرضها. ثمّ المبلغ في سمك المجسّم.

مثال ذلك: مجسّمٌ تيريٌّ طولُ قاعدته عشرة و عرضها أيضاً عشرة و سمك المجسّم خمسون و أردنا مساحة جرمها. ضربنا طول القاعدة ـ و هو عشرة ـ في عرضها ـ و هو أيضاً عشرة ـ فكان مائة. ثمّ ضربنا المائة في السمك ـ و هو خمسون ـ فكانت خمسة آلاف؛ و هو مساحة جرم / 68 / المجسّم التيريّ؛ و هذه صورته:



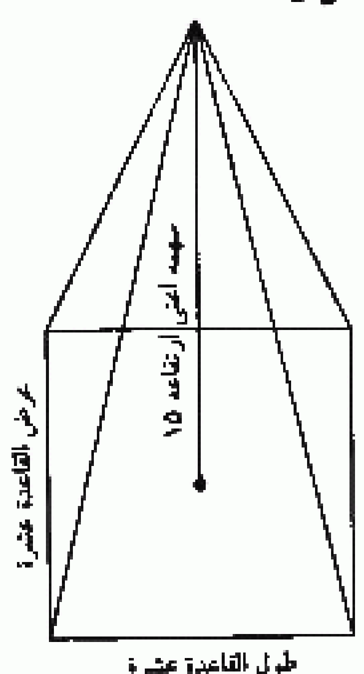
المساحة ٥٠٠

فإذا أردنا مساحة بسيطه جمعنا مساحة المربّعين اللذين قاعدتاه و مساحة كلّ واحد منهما مائة و أربعة سطوح مستطيلة متوازية الأضلاع قائمة الزوايا أحد الضلعين المحيطين بكلّ واحد منها عشرة و الضلع الثانى خمسون و مساحة كلّ واحد منها خمس‌مائة؛ فكان ألفين و مأتين؛ و هو مساحة جميع بسيط المجسّم التيرىّ.

أو ضربنا ما يحيط بقاعدته ـ و هو أربعون ـ في ارتفاعه ـ و هو خمسون ـ فكان ألفين؛ و هو مساحة ظاهره.

فإذا زدنا على الجملة مساحة قاعدتَيه ـ أعنى مأتين ـ صار ألفين / 69 / و مأتين؛ و هو مساحة جميع بسيطه.

[۴. مساحة المجسّم النارىّ]



و مساحة المجسّم النارىّ و هو أن يُضرب ثُلث مساحة قاعدته في سهمه؛ فما كان فهو مساحة جرمه.

مثال ذلک: مجسّمٌ نارىٌّ قاعدته مربّعٌ كلُّ ضلعٍ منه عشرة وارتفاعه خمسة عشر وأردنا مساحة جرمه، ضربنا ثُلث مساحة قاعدته الذى هو ثلاثة و ثلاثون و ثلاث في خمسة عشر الذى هوالسهم؛ فكان

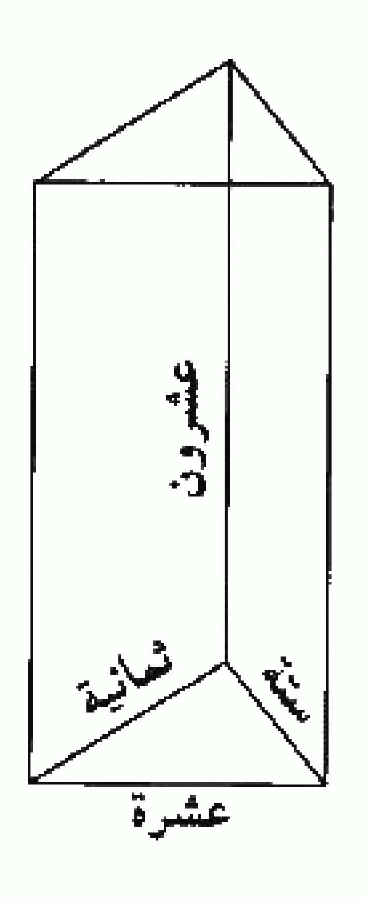
خمس مائة؛ و هو مساحة جرمه؛ و هذه صورته:

فإذا أردنا مساحة بسيطه ضربنا نصف محيط قاعدته ـ و هو عشرون ـ في عمود أحد المثلّثات وهو جذر ٢٥٠؛ فما حصل هو مساحة بسيطه سوىٰ قاعدته؛ فإذا زدنا عليه مساحة قاعدته / 70 / الذي هي مائة؛ فصار مساحة جميع بسيطه.

٥. مساحه جرم المجسّم المنشور]

و مساحة المجسّم المنشور أن يُضرب تكسير واحد من المثلّثين اللذين يحيطان به في طول ضلعٍ من أضلاع السطوح الذي بين المثلّثين؛ فما كان فهو مساحة جرمه.

مثال ذلك: منشورٌ يحيط به ثلاثة سطوح متوازية الأضلاع قائم الزوايا طول كلّ واحدٍ منها عشرون و عرض أحدهما ستّة و عرض الثاني ثمانية و عرض الثالث عشرة؛ فإذا ضربنا مساحة مثلّثة واحدة ـ و هي أربعة و عشرون ـ في طول واحد من السطوح ـ و هو عشرون ـ كان أربع مائة و ثمانين: و هو مساحة المنشور؛ و هذه صورته:



فإذا أردنا مساحة بسيطه جمعنا مجموع / 71 / مساحة المثلّثين ـ و هو

ثمانية و أربعون ـ و مجموع مساحة الثلاثة السطوح التى أحدها مائتان و ثانيها مائة و ستّون و ثالثها مائة و عشرون؛ فصار خمس‌مائة و ثمانية و عشرين؛ وهو مساحة جميع بسيطه.

[۶. مساحة سطح الكُرة]

و مساحة الكُرة بسيطها على وجهين:

أحدهما: بأن يُضرب مساحة أعظم دائرة تقع عليها في أربعة؛ فما كان فهو مساحة سطح بسيطها.

مثال ذلک: كُرةٌ قطرها سبعة و محيط أعظم دائرة تقع عليها إثنان و عشرون؛ و مساحة هذه الدائرة ثمانية و ثلاثون و نصف ؛ فإذا أردنا أن نمسح سطح بسيط الكُرة ضربنا مساحة الدائرة ـ و هى ثمانية و ثلاثون و نصف ـ في أربعة؛ فكان مائة و أربعة و خمسين و هو مساحة سطح بسيط الكُرة.

و الوجه الثاني: أن يُضرب قطر أعظم دائرة تقع عليها ـ و هو سبعة ـ / 72 / في محيط دائرة ـ و هو إثنان و عشرون ـ فكان مائة و أربعة و خمسين؛ و هو المطلوب.

[۷. مساحة جرم الكُرة]

و مساحة جرمها أيضاً على وجهين:

أحدهما: أن يُضرب قطر الكُرة في نفسه و ما اجتمع في محيط أعظم دائرةٍ تقع عليها و يؤخذ سُدس المبلغ؛ فما كان فهو مساحة جرم الكُرة.

مثال ذلک: من هذه الكُرة التي قطرها سبعة و محيط أعظم دائرة تقع عليها إثنان و عشرون؛ و أردنا مساحة جرمها، ضربنا قطرها الذي هو سبعة في نفسه؛ فكان تسعة و أربعين. ثمّ ضربنا التسعة و الأربعين في الإثنين و العشرين الذي هو محيط أعظم دائرة تقع على الكُرة؛ فكان ألف و ثمانية و سبعين أخذنا سُدسه؛ فكان مائة و تسعة و سبعين و ثلاثين؛ و هو مساحة جرم الكُرة.

و الوجه الثاني: أن يُضرب ثُلث مساحة بسيط الكُرة ـ و هو أحد و خمسون و ثلاث في نصف قطر الكُرة و هو ثلاثة و نصف؛ / 73 / فكان مائة و تسعة وسبعين و ثلاثين؛ و هو مساحة جرم الكُرة.

[٨. مساحة سطح الأُسطوانة]

و مساحة الأُسطوانة بسيطها دون قاعدتها أن يُضرب محيط إحدىٰ قاعدتَيها في ارتفاعها؛ فما كان فهو مساحة ظاهرها؛ فإذا زدنا عليها مساحة دائرتَي قاعدتَيها كان جميع ذلک مساحة جملة بسيطها.

مثال ذلک: أسطوانةٌ محيطُ قاعدتها إثنان و عشرون، و قطر قاعدتها سبعة و ارتفاعها خمسون؛ و أردنا مساحة بسيطها، ضربنا دور قاعدتها ـ و هو إثنان و عشرون ـ في ارتفاعها ـ و هو خمسون ـ فصار ألف و مائة و هو

مساحة ظاهرها؛ فإذا زدنا عليها مجموع مساحة دائرتي قاعدتها ـ وهو سبعة و سبعون ـ بلغ ألف ومائة و سبعة وسبعون؛ و هو مساحة جميع بسيط الأسطوانة.

[۹. مساحة جرم الأسطوانة]

و أمّا مساحة / 74 / جرمها فإنّا نضرب مساحة دائرة قاعدتها ـ و هو ثمانية و ثلاثون و نصف ـ في ارتفاعها ـ و هو خمسون ـ يصير ألف و تسعمائة و خمسة و عشرين؛ و هو مساحة جرمها؛ و هذه صورته:

قطر القاعدة سبعة

المحيط ۲۲

[۱۰. مساحة سطح المخروط]

و مساحة المخروط بسيطه أن يُضرب محيط دائرة قاعدته في ضلع

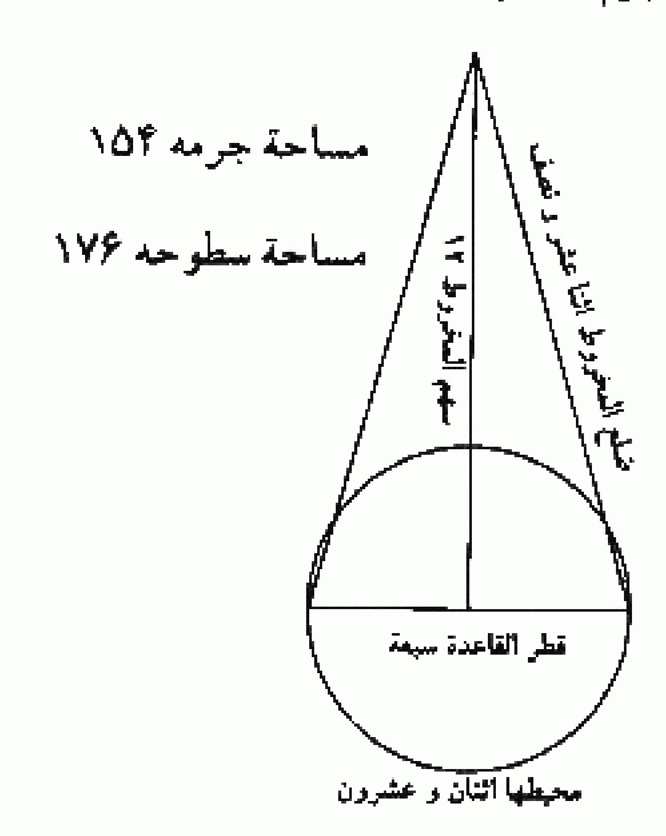
المخروط؛ فما كان أخذنا نصفه / 75 / و هو مساحة ظاهر المخروط سوىٰ قاعدتها؛ فإذا زيد على ذلك مساحةُ دائرة قاعدته حصل مساحة جميع بسيطه.

مثال ذلك: مخروطٌ محيط قاعدته إثنان و عشرون و قطر قاعدته سبعة وارتفاعه إثنا عشر و ضلعه إثنا عشر و نصف؛ و أردنا مساحة بسيطه ضربنا محيط القاعدة ـ و هو إثنان و عشرون ـ في ضلع المخروط ـ و هو إثنا عشر و نصف ـ فكان مأتين و خمسة و سبعين. أخذنا نصفه ـ و هو مائة و سبعة و ثلاثون و نصف ـ و هو مساحة بسيطه سوىٰ قاعدته؛ فإذا زدنا عليه مساحة القاعدة ـ و هي ثمانية و ثلاثون و نصف ـ بلغ مائة و ستّة و سبعون؛ و هو مساحة بسيط ظاهره.

[۱۱. مساحة جرم المخروط]

فإذا أردنا مساحة جرمه ضربنا ثُلث مساحة قاعدته في سهمه؛ فما كان فهو مساحة جرمه.

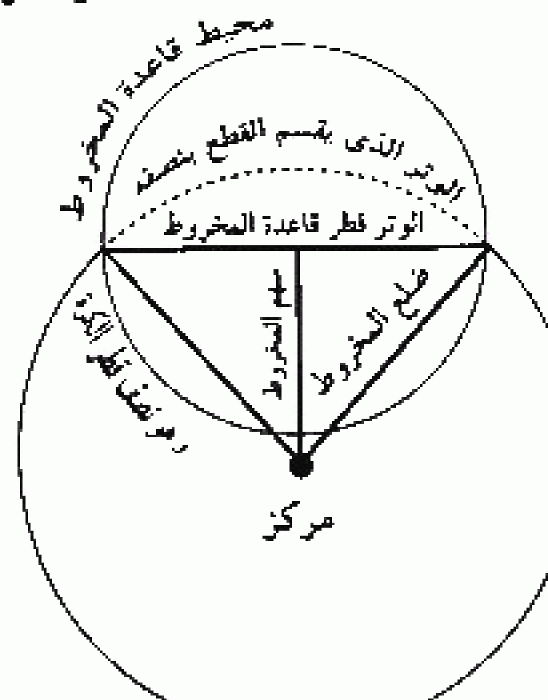
مثال ذلك: من المخروط المتقدّم ذكره و أردنا مساحة جرمه / 76 / ضربنا ثُلث مساحة قاعدته ـ و هو إثنا عشر و نصف و ثلث ـ في سهمه ـ و هو إثنا عشر ـ فكان مائة و أربعة و خمسين؛ و هو مساحة جرمه؛ و هذه صورته:



[۱۲. مساحة قطاع الكُرة]

و مساحة قطاع الكُرة و هو شكلٌ يحيط به قطعة من بسيط الكُرة و مخروط رأسه مركز الكُرة وقاعدته الدائرة التي تشتمل علی بسيط القطعة من الكُرة و مساحته أن يُضرب ثُلث مساحة بسيطه في نصف قطر الكُرة.

مثال ذلک: قطاع من كُرةٍ قطرها أحد و عشرون و محيط أعظم دائرة تقع عليها ستّة و ستّون و محيط الدائرة التي تشتمل علی بسيط الكُرة التي هي بمنزلة القاعدة للقطاع ثلاثة و ثلاثون و ارتفاع / 77 / القطعة واحد و ربع و عشر؛ و القوس التي تقسم القطعة بنصفين أحد عشر؛ و وتر نصفها خمسة و ربع و سدس تقريباً؛ و مساحة بسيط سطح القطعة إثنان و تسعون و ثُلثان و ربع تقريباً؛ و سهم المخروط الذي قاعدته قاعدة القطعة تسعة و عشر و نصف عشر؛ و مساحة المخروط مأتان و أربعة و ستّون و خمس تقريباً. أردنا مساحة القطاع، ضربنا ثُلث مساحة بسيط القطعة الذي هو ثلاثون و خمسة و ثلاثون جزءاً من ستّة وثلاثين من واحد في نصف القطر الكُرة الذي هو عشرة و نصف؛ فخرج ثلاثمائة و خمسة و عشرون و ثمن و ثلث الثمن؛ و هو مساحة القطاع؛ [و هذه صورته:]



[۱۳. مساحة نصف الكُرة]

و مساحة نصف الكُرة معلومة من مساحة الكُرة.

[۱۴. مساحة القطعة التي هي أصغر من نصف الكُرة]

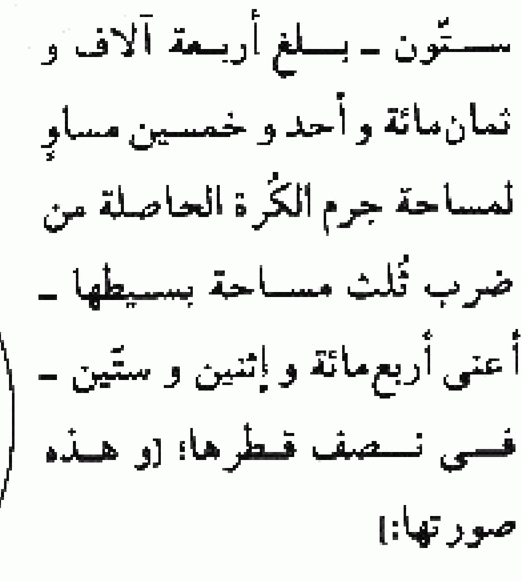
و مساحة القطعة التي هي أصغر من نصف الكُرة هو أن تنقص مساحة جرم المخروط ـ الذي قاعدته قاعدة القطعة و رأسه مركز الكُرة ـ من مساحة جرم قطاع تلک القطعة؛ فما بقي فهو مساحة جرم القطعة التي هي أصغر من نصف الكُرة.

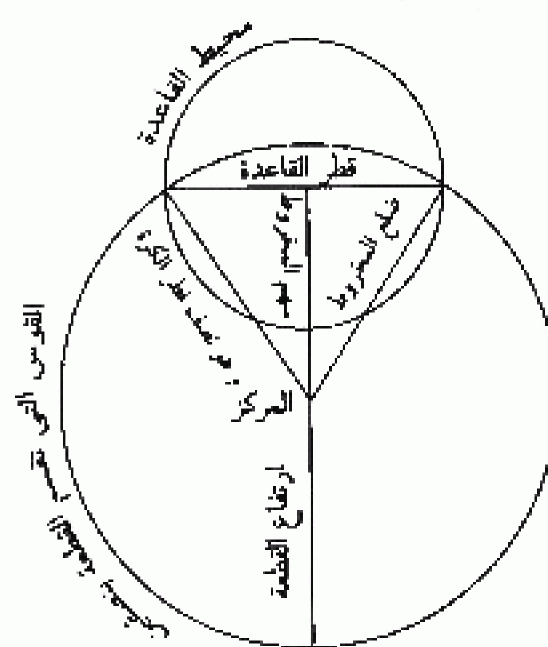
مثال ذلک: قطعة أصغر من نصف كُرة قطاعها الذي تقدّم ذكره؛ و مساحتها كانت ثلاث مائة و خمسة و عشرون و ثمن و ثلث الثمن؛ و مخروطها مأتان و أربعة و ستّون و خمس. أردنا مساحة القطعة نقصنا مساحة المخروط من مساحة القطاع؛ فبقي أحد و ستّون تقريباً؛ و هو مساحة جرم القطعة التي هي أصغر من نصف الكُرة.

[۱۵. مساحة القطعة التي هي أعظم من نصف الكُرة]

و مساحة القطعة التي هي أعظم من نصف الكُرة هو أن يزاد مساحة جرم المخروط الذي / 79 / قاعدته قاعدة القطعة و رأسه مركز الكُرة على مساحة جرم قطاع تلک الدائرة؛ فما بلغ فهو مساحة جرم تلک القطعة التي هي أعظم من نصف الكُرة.

مثال ذلک: قطعة أعظم من نصف الكُرة ـ أعني تمام تلک القطعة التي عرفت مساحتها ـ و محيط الدائرة التي تشتمل علي بسيطه التي هي بمنزلة القاعدة للقطاع ثلاثة و ثلاثون؛ و ارتفاع القطعة تسعة عشر و نصف و عشر و نصف عشر؛ والقوس التي يقسم القطعة بنصفين خمسة و خمسون؛ و مساحة بسيط سطحه ألف و مأتان و ثلاثة و تسعون و نصف سدس، ضربنا ثلثها ـ و هو أربع‌مائة و أحد و ثلاثون و سدس السدس إلی ربُع التسع ـ في نصف القطر؛ فبلغ أربعة ألف و خمس‌مائة و خمسة و عشرين و نصف و ربع و نصف عشر تقريباً، زدنا عليها مساحة جرم المخروط؛ فبلغ ألف و سبع‌مائة و تسعون؛ و هو مساحة القطعة التي هي أعظم من نصف كُرة / 80 / زدنا عليها مساحة القطعة التي هي أصغر من نصف كُرة ـ أعني أحد و


ستّون ـ بلغ أربعة آلاف و ثمان‌مائة و أحد و خمسين مساوٍ لمساحة جرم الكُرة الحاصلة من ضرب ثُلث مساحة بسيطها ـ أعني أربع‌مائة و إثنين و ستّين ـ في نصف قطرها؛ [و هذه صورتها:]



[۱۶. مساحة قطع الأساطين]

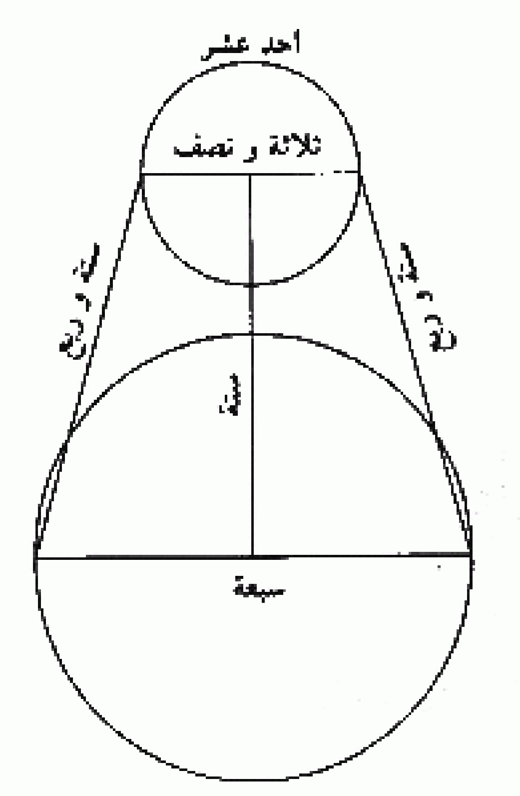
و قطع الأساطين إمّا أن يكون دائرتا قاعدتيها متوازيين / 81 / القطعة؛ فما بلغ فهو مساحة جرم القطعة.

مثال ذلک: قطعة من مخروطٍ محيط دائرة قاعدتها إثنان و عشرون؛ و قطرها سبعة؛ و مساحتها ثمانية و ثلاثون و نصف؛ و محيط دائرة أعلاها أحد عشر؛ و قطرها ثلاثة ونصف؛ و مساحتها تسعة و نصف و ثمن؛ و ارتفاع القطعة ستّة؛ لأنّها ليست بدائرةٍ تامّةٍ وأنّها هي شكل مخروط؛ و مساحتها يحصل بعد الإحاطة بعلم المخروطات و خواصّها؛ و ضلعها ستّة و ربع.

[فإذا] أردنا مساحة بسيطها ضربنا ضلعه ـ و هو ستّة و رُبع ـ في نصف محيط دائرتَي طرفها ـ و هو ستّة عشر و نصف ـ فبلغ مائة و ثلاثة و ثمن؛ و هو مساحة بسيط القطعة سوىٰ قاعدتَيه. زدنا عليها مساحة دائرتَي طرفها ـ و هي ثمانية و أربعين و ثمن ـ بلغ مائة و أحد و خمسين و ربع؛ وهومساحة بسيط جميع القطعة تقريباً.

فإذا أردنا مساحة جرمها ضربنا مساحة / 82 / سطح أعلاها في مساحة سطح أسفلها؛ فكان ثلاثمائة و أربعة و سبعين و نصف و ربع و ثمن و نصف ثمن، أخذنا جذره؛ فكان تسعة عشر ونصف على التقريب. زدنا عليها مساحة سطحي أعلاه و أسفله الذي هو ثمانية و أربعون و ثمن تقريباً، بلغ سبعة و ستّين و نصف و ثمن، ضربناه في ثُلث الارتفاع ـ و هو

إثنان ـ فحصل مائة و خمسة و ثلاثون و ربع؛ و هو مساحة جرم القطعة؛ و هذه صورتها: / 83 /



مساحة البسيط ١٥١

مساحة الجرم ١٣٥ و ربع

و قد أوضحتُ من أُصول هذه الصناعة ما إذا فهمه الراغب فيه كان فيها معرفة باقي أُصول الصناعة و ساير فروعها، إن شاء اللّه.

تمّت كتاب الإيضاح عن أُصول صناعة المسّاح و الحمد اللّه ربّ العالمين و صلواته على نبيّه محمّد و آله أجمعين عن محمّد بن عبدالملك ابن الفتح اليزدی.

[مساحة السطوح المتساوية الأضلاع و الزوايا]

و من استخراجه أيضاً في مساحة السطوح المتساوية الأضلاع و الزوايا:

[.١] مساحة المثلّث المتساوى الأضلاع أن يُضرب مربّع أحد أضلاعه في ١٣ و يقسّم المبلغ على ٣٠؛ فما خرج فهو التكسير.

[.٢] و مساحة المخمّس المتساوى الأضلاع والزوايا أن يُضرب مربّع أحد أضلاعه في ٥٥ و يقسّم المبلغ على ٣٢؛ فما يحصل فهو المطلوب.

[.٣] و مساحة المسدّس المتساوى الأضلاع والزوايا أن يُضرب مربّع [أحد]أضلاعه في ٧٨ و يقسّم / 84 / المبلغ على ٣٠؛ فما خرج فهو المطلوب.

[.٤] و مساحة المسبّع المتساوى الأضلاع و الزوايا أن يُضرب مربّع أحد أضلاعه في ١٥٥ و يقسّم المبلغ على ٤٨؛ فما خرج فهو المطلوب.

[.٥] و مساحة المثمّن المتساوى الأضلاع و الزوايا أن يُضرب مربّع أحد أضلاعه في ٩٧ و يقسّم المبلغ على ٢٠؛ فما خرج فهو المطلوب.

[.٦] و مساحة المتسّع المتساوي الأضلاع و الزوايا أن يُضرب مربّع أحد أضلاعه في ٢٤٩ و يقسّم المبلغ على ٤٠؛ فما خرج المطلوب.

[.٧] و مساحة المعشّر المتساوى الأضلاع و الزوايا أن يُضرب مربّع أحد أضلاعه في ٣١١ و يقسّم المبلغ على ٤٠؛ فما كان فهو المطلوب.

واللّه أعلم بالصواب، كتبه الفقير إلى اللّه الجليل عليّ بن الخليل التاجر في سنة ٧٢٨ الهجرية تذكرةً لصاحبه طال بقاؤه و الحمد اللّه ربّ العالمين.



رساله در علم مساحت

ترجمهٔ

ابوالفتوح أسعد بن أبی الفضائل بن خلف عجلی

(۵۱۵- ۶۰۰ه.ق)



بسم الله الرحمن الرحيم

[مقدّمه]

ربّ تمّم. الحمدلله ربّ العالمین؛ والصلوة والسلام علی محمّد و آله أجمعین.

امّا بعد: این کتابی است در علم مساحت که الإمام[1] الکبیر، العالم، حجّة الاسلام، أبوالفتوح، أسعد بن أبي الفضائل بن خلف العجليّ رحمة الله علیه نقل کرده است به فارسی از تصنیفِ الإمام الکبیر، أبی منصور، عبدالقاهر بن طاهر البغدادي التمیمي رحمة الله علیه.

بدان که «ذراع» شش قبضه باشد؛ و جایها بود که هشت یا نُه گیرند؛ و «قبضه» چهار انگشت بود؛ و صاحب کافی گفته است که هر انگشتی قدر شش جو بود، پشت و شکم با پشت و شکم یکدیگر نهاده؛ و در اصفهان

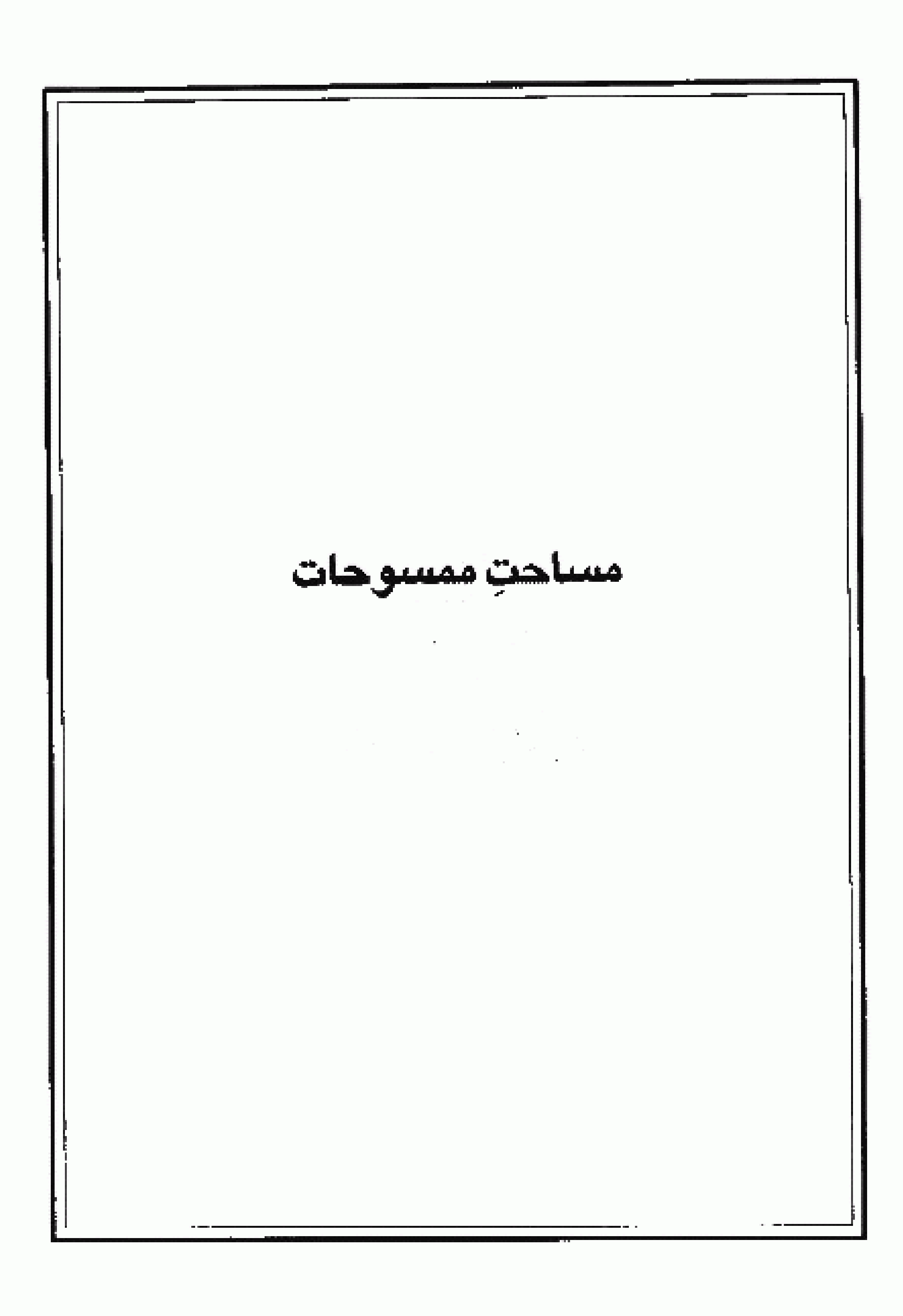
---

۱. س: امام.

بیست و چهار رش دستی بود؛ و شش دست /89/ یک «کویج» باشد که آن را «قفیز» خوانند؛ و ده کویج کریوی بود که آن را یک «تخم» گویند و «جریب» نویسند؛ و «قصبه» شش رش بود؛ و چهار قصبه ـ که بیست و چهار رش است ـ در ده قصبه ـ که شصت رش است ـ یک جریب باشد؛ و باز چهار قصبه ـ که بیست و چهار رش است ـ در یک قصبه ـ که شش رش است ـ یک قفیز باشد.

و هر موضعی را اصطلاحی خاصّ بود که تعرّف کرده شود از اهل آنجا؛ و بر آن ذراع و دیگر آلات مساحت آن جای کند.

و ممسوحات خالی نباشد از مثلّث و مربّع و مدوّر و مقوّس و مطبّل؛ و مجسّم از مخروط و مخصّر.



مساحتِ ممسوحات



[۱.] أمّا المثلّث

بدان که در مثلّث که متساوی الاضلاع باشد /۹۰/ زاویهٔ قائم و منفرج نبود؛ و همچنین در هیچ مثلّث دو زاویهٔ قائم یا دو زاویهٔ منفرج یا زاویهٔ قائم و زاویهٔ منفرج نباشد. زیرا که سه زاویه از هر مثلّثی برابر دو زاویهٔ قائم باشد. پس چگونه در آن دو زاویهٔ قائم بود.

و چون مثلّث متساوی الاضلاع باشد، هر زاویه‌ای از آن دو ثُلثِ زاویهٔ قائم بود. از آنکه جملهٔ زوایا برابر دو زاویهٔ قائمه است.

[الف. مساحت مثلّث متساوی الأضلاع]

و مثلّثات از هفت نوع است؛ یکی از آن متساوی الاضلاع است؛ و مساحت آن بر چهار وجه بود: دو وجه مشترک میان این مثلّث و مثلّثات دیگر، و دو خاصّ این مثلّث راست.

امّا وجه اوّل از آن دو /۹۱/ که مشترک است، آن است که عمود در نیمهٔ قاعده زنی یا نیمهٔ عمود در جملهٔ قاعده زنی.

و طریق بدانستنِ عمود در این مثلّث آن است که یک ضلع در مثلِ خویش زنی و رُبع از آن بیفکنی، جذرِ ثلاثة الأرباعِ او عمود باشد.

و وجه دوّم در مساحت مثلّث آن است که جوانب همه جمع کنی و نیمهٔ مجموع برگیری و ببینی که تفاوت میان این نیمه بر هر جانبی چند است؛ و تفاوتها همه بعضی در بعضی زنی و پس در نیمهٔ جوانب زنـی، جذرِ آن مبلغ مساحت بود.

و وجه سوم که یکی از دو وجه خاصّ است، آن است که یک ضلع در مثل خویش زنی؛ پس رُبع مربّع ضلع در ثلاثهٔ ارباع آن /۹۲/ زنی و جذر آن برگیری، آن قدرْ مساحت بود.

و وجه چهارم از دیگر وجه خاصّ آن است که یک ضـلع در مـثل خویش زنی و ثلث مبلغ و عُشرش برگیری، آنچه باشد مساحت آن بود.

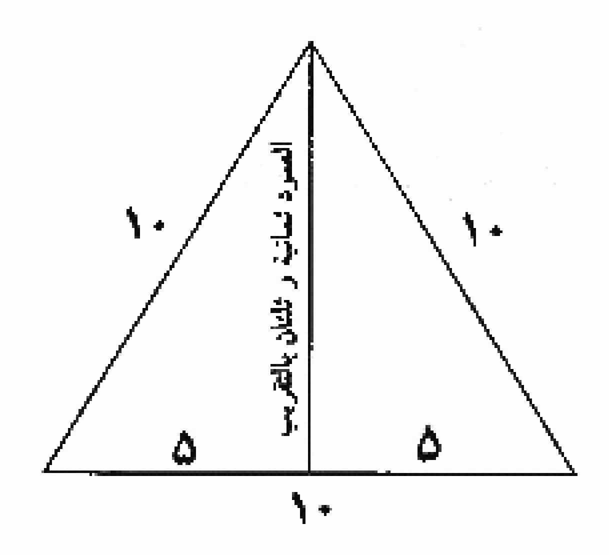
مثال آن مثلّثی است که هر ضلعی از آن ده گز است. عمودش جذر هفتاد و پنج بود؛ و آن به تقریب هشت و چهار دانگ باشد. چون در نیمهٔ قاعده زنی که پنج است، چهل و سه و دو دانگ باشد؛ و این تکـسیر آن بود.

یا جوانب جمع کن، سی باشد و نیمهٔ آن پانزده بود و زیادتیِ آن بر هر ضلعی پنج است. پنج در پنج زن و پس در پنج، صد و بیست و پنج بود؛ و

پس در نیمهٔ جوانب زن که پانزده است، هزار و هشتصد و هفتاد و پنج /93/ بود. جذر آن چهل و سه و دو دانگ است به تقریب، و آن مساحت باشد.

و یا آنکه ده در مثلِ خویش زن، صد باشد؛ و ربع صد در ثلاثهٔ ارباعش زن، هزار و هشتصد و هفتاد و پنج بود. جذرش برگیر و آن چهل و سه و دو دانگ است به تقریب که تکسیر باشد.

و یا یک ضلع در مثل‌اش زن، صد باشد. سه یک‌اش برگیر و آن سی و سه و دو دانگ بود؛ و عشرش نیز برگیر و آن ده بود. جمله چهل و سه و دو دانگ باشد، و آن قدر مساحت است و صورتش این است:



[ب. مساحت مثلّث متساوی الساقین]

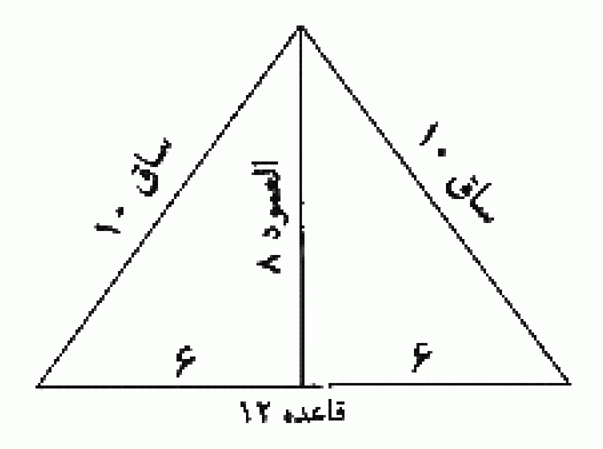
/94/ امّا نوع دوم: مثلّث متساوی الساقین حادّ الزوایا است و مساحتش بر دو نوع است:

یکی: آنکه عمود در نیمهٔ قاعده زنی،

و دوم: آنکه جوانب جمله جمع کنی و نیمهٔ مجموع برگیری و ببینی که چند زیادت دارد؛ بر هر جانبی آن زیادتها بعضی در بعضی زنی و پس در نیمهٔ جوانب زن که جذر آن، مساحت بود.

مثال آن مثلّثی است که هر ساقی از آن ده گز است و قاعدهٔ آن دوازده گز است. یک ساق در مثل‌اش زنیم و نیمهٔ قاعده در مثل‌اش زنـیم؛ و اندک از بسیار بیفکنیم؛ جذر آنچه بماند، عمود بود ـ و آن هشت است ـ در نیمهٔ قاعده زنیم که شش است، چهل و هشت بود و آن قدر مساحت است.

یا جوانب جمله جمع کنیم /95/ و آن سی و دو است. نیمهٔ آن شانزده بود، و فضلش بر هر دو ساق شش شش باشد، و بر قاعده چهار باشد. شش در شش زنیم و پس در چهار زنیم، صدو چهل و چهار باشد؛ و پس در نیمهٔ جوانب زنیم ـ که شانزده است ـ دو هزار سیصد و چهار باشد؛ جذرش چهل و هشت است، قدر مساحت بود و صورتش این است:



[ج. مثلّث مختلف الاضلاعِ حادّ الزوایا]

و امّا نوع سیم: مثلّث مختلف الاضلاعِ حادّ الزوایا است؛ و مساحتش از دو گونه باشد:

یکی آنکه عمودش در نیمهٔ قاعده زنیم.

و دیگر آنکه همهٔ جوانب جمع کنیم و نیمهٔ مجموع برگیریم و ببینیم /96/ که فضلِ آن نیمه بر هر جانبی چند بود. فضلها همه در هم زنیم و پس در نیمهٔ جوانب زنیم، جذرِ مبلغ مساحت آن باشد.

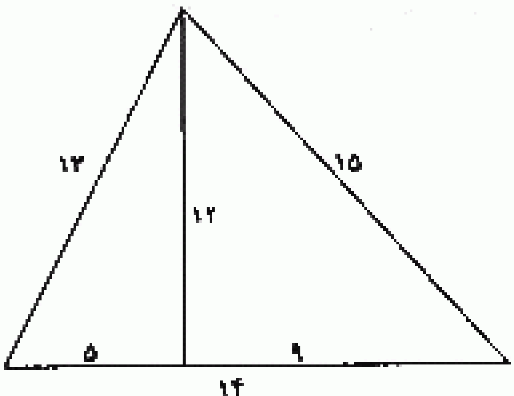
مثال آن مثلّثی که یک ضلع‌اش پانزده است و یکی چهارده و یکی سیزده؛ و عمودش دانسته نگردد الّا به معرفت مسقط الحجر؛ و مسقط الحجر در نیمهٔ قاعده نیفتد. زیرا که هر دو ساق مختلف است؛ و به مثل قاعده ضلع چهارده گیریم و مربّع پانزده برگیریم که دویست و بیست و پنج است؛ و مربّع سیزده برگیریم که صد و شصت و نُه است؛ و اندک از بسیار بیفکنیم، پنجاه و شش بماند. بر قاعده قسمت کنیم، چهار بیرون آید. بر قاعده افزاییم، هجده بود، نیمهٔ آن برگیریم، نُه باشد، و این مسقط الحجر /97/ بود از جانب بزرگتر که پانزده است؛ و اگر چهار از چهارده بیفکنیم و نیمهٔ باقی برگیریم، پنج بود و آن مسقط الحجر باشد از جانب کوچکتر که متّصل ضلع سیزده است.

و چون هر دو جانب معلوم شود، از قاعده، هرکدام که خواهیم در مثل خویش زنیم و مجموع از مربّع ضلع که در پهلوی اوست بیفکنیم؛ جذر

آنچه بماند عمود بود. به مثل نُه در نُه زنیم و از مربّع پانزده بیفکنیم، صد و چهل و چهار بماند. جذرش برگرفتیم ـ و آن دوازده است ـ و در نیمهٔ قاعده زدیم ـ که هفت است ـ حاصل هشتاد و چهار باشد؛ و آن مساحت است.

یا همهٔ جوانب جمع کنیم، چهل و دو باشد. نیمهٔ آن برگیریم که بیست و یک است و ببینیم/98/ که چند فضل دارد بر هر جانبی. شش بر پانزده فضل دارد و هفت بر چهارده و هشت بر سیزده.

و بعضی در بعضی زدیم، سیصد و سی و شش بود؛ و در نیمهٔ جوانب زدیم که بیست و یک است، هفت هزار و پنجاه و شش بود. جذرش برگرفتیم و آن هشتاد و چهار است، و آن قدر مساحت است؛ و این صورتِ آن است:



[د. مساحت مثلّث مختلف الأضلاعی که یک زاویهٔ او منفرج باشد و دو زاویه‌اش حادّ]

و امّا نوع چهارم، مثلّث مختلف الاضلاع است که او را یک زاویهٔ

منفرج و دو حادّ باشد.

و مساحت آن بر دو گونه است:/99/

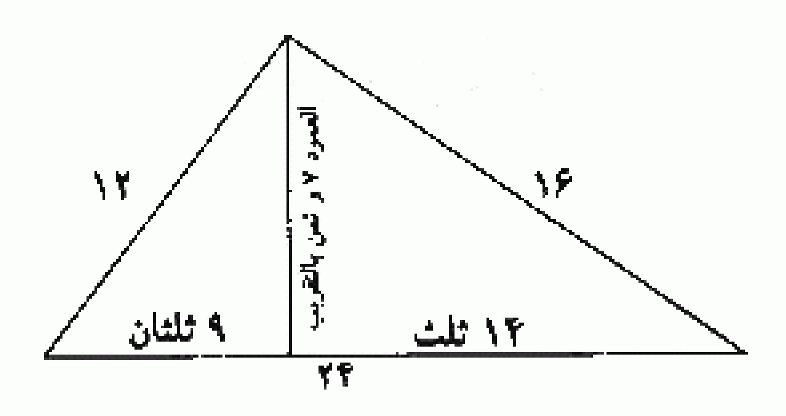
یکی: آنکه عمود در نیمهٔ قاعده زنند.

و دوم: جمع کردنِ همهٔ جوانب، چنانکه شرح آن داده شد.

مثال آن یک ضلع مثلّث دوازده است و دوم شانزده و سیم بیست و چهار؛ و زاویه‌ای که دوازده و شانزده بدان محیط است، منفرجه است؛ و هر دو زاویهٔ دیگر حادّ؛ و مساحت آن چنان باید کرد که سنگی از سرِ ضلع شانزده و ضلع دوازده درافکنند بر ضلع بیست [و چهار] تا مسقط الحجر پیدا گردد؛ و به علم چنان باید کرد که پیش از این شرح داده شد؛ و آن چنان است که مربّع شانزده برگیریم و مربّع دوازده؛ و اندک از بیش بیفکنیم، صد و دوازده بماند. بر قاعده قسمت کنیم، چهار و چهار دانگ بیرون آید. بر قاعده افزاییم، بیست و هشت و/100/ چهار دانگ بود. نیمهٔ آن برگیریم و آن چهارده و دو دانگ بود؛ و این مسقط الحجر است از جانب ضلع شانزده و باقی تا بیست و چهار مسقط الحجر است از ضلع دوازده؛ و هر قسم که خواهیم از این هر دو مربّع کنیم و مبلغِ آن از مبلغِ آن جانب که متّصل اوست، بیفکنیم. به مثل نُه و چهار دانگ در مثل خویش زنیم، نود و سه بود؛ و چهار تسع از صد و چهل و چهار بیفکنیم که مربّع دوازده است. آنچه بماند، پنجاه بود؛ و پنج تسع جذرش برگیریم و آن به

تقریب هفت بود و ثُمنی[۱]؛ و آن عمود مثلّث است؛ و در دوازده زنیم که نیمهٔ قاعده است؛ هشتاد و پنج و نیم[۲] بود؛ و آن مساحتِ آن است.

و وجه دوم: آن بود که جوانب جمع کنیم، پنجاه و دو بود. نیمهٔ آن/101/ برگیریم، بیست و شش باشد و ببینیم که چند فضل دارد بر هر جانبی. امّا بر بیست و چهار، دو فضل دارد و بر شانزده ده و بر دوازده چهارده. پس چهارده در ده زنیم، صد و چهل باشد. پس در دو زنیم، دویست و هشتاد بود؛ و پس در نیمهٔ جوانب زنیم که بیست و شش است، هفت هزار و دویست و هشتاد باشد. جذر آن قدر مساحت بود؛ و آن به تقریبْ هشتاد و پنج باشد و یک ثُلث؛ و این صورتِ آن است:



[هـ مساحت مثلّث مختلف الاضلاعی که زوایای آن دو حادّ باشد و یکی قائم]

امّا نوع خامس، مثلّث مختلف الاضلاعی است که زوایای او دو حادّ

---

۱. حاشیهٔ «س»: تسعی. ۲. حاشیهٔ «س»: یک ثلث.

باشد و یکی قائم.

و مساحتش آن بود که نیمهٔ احد الأقصرین در جملهٔ آن دیگر/102/ زنیم، آنچه برسد، مساحتش بود؛ و این طریق در مثلّث قائم الزاویه بازآید.

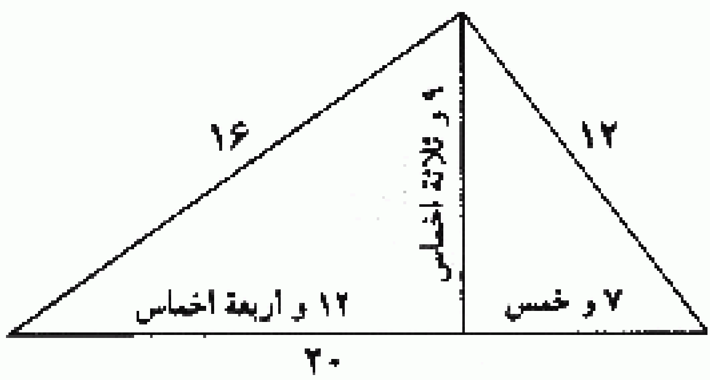
مثال ذلک: مثلّثی که یک جانب شانزده است و یک جانب دوازده و یک جانب بیست؛ و زاویه‌ای که دوازده و شانزده بدان محیط است، قائم است. نیمهٔ دوازده در شانزده زنیم، نود و شش بود یا هشت. در دوازده زنیم؛ و آن مساحت است.

و اگر خواهیم، جوانب برگیریم ـ و آن چهل و هشت است ـ و نیمهٔ آن برگیریم ـ و آن بیست و چهار باشد ـ و فضلِ آن بر دوازده دوازده است و بر شانزده هشت است و بر بیستْ چهار است. دوازده و هشت در یکدیگر زنیم، نود و شش باشد؛ و پس در چهار زنیم، سیصد و هشتاد و چهار بود؛ و پس در نیمهٔ جوانب زنیم، و آن بیست/103/ و چهار است.

جمله نُه هزار و دویست و شانزده بود. جذرش برگیریم و آن نود و شش بود؛ قدر مساحت است.

و اگر خواهیم، مسقط الحجر باز دست آوریم، چنانکه گفته شد که مربّع شانزده و دوازده برگیریم؛ و کمتر از بیشتر بیفکنیم، صد و دوازده بماند. قسمت آن کنیم بر قاعده، پنج و سه خُمس بیرون آید. بر قاعده افزاییم و آن بیست است. نیمهٔ مبلغ برگیریم و آن دوازده و چهار خُمس است؛ و آن مسقط الحجراست از جانب ضلع شانزده؛ و باقی تا بیست و

آن هفت و یک خُمس است از جانب ضلع دوازده بود. هفت و خمسی در مثل خویش زنیم، پنجاه و یک و چهار خُمس و خُمس الخُمسی بود. از صد و چهل و چهار بیفکنیم، بماند نود و دو و چهار خُمس الخمس. /104/ جذرش بستانیم و آن نُه و سه خُمس است؛ و آن عمود است. در نیمهٔ قاعده زنیم و آن ده است، نود و شش بود؛ و آن تکسیر آن است؛ و هذه صورته:



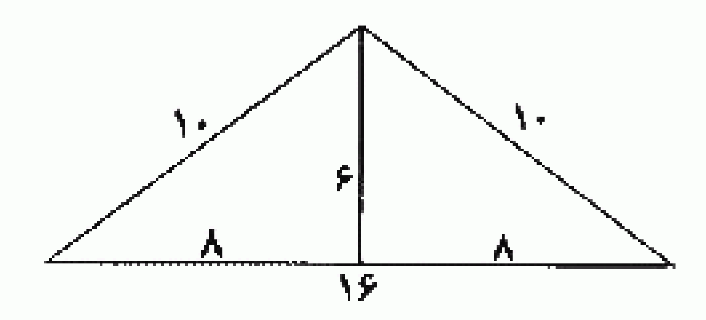
[و. مساحت مثلّث متساوی الساقینِ منفرج الزاویه]

و امّا نوع ششم، مثلّثی است متساوی الساقینِ منفرج الزاویه.

و مساحت آن به جمع جوانب بود ـ چنانکه گفته شد ـ یا آنکه عمود در نیمهٔ قاعده زنیم؛ و عمود چنان باز دست توان آورد که مربّع نیمهٔ قاعده از مربّع یکی از ساقین نقصان کند، جذر مابقی عمود باشد.

مثال آن مثلّثی است هریک از ساقین ده و قاعده شانزده. مربّع نصف قاعده ـ که آن شصت و چهار است ـ از مربّع یکی از ساقین ـ که آن صد است ـ /105/ نقصان کردیم، سی و شش بازماند؛ جذر او شش باشد؛ و این عمود است. در نصف قاعده زدیم، حاصل آمد چهل و هشت؛ و آن

تکسیر است؛ و هذه صورته:

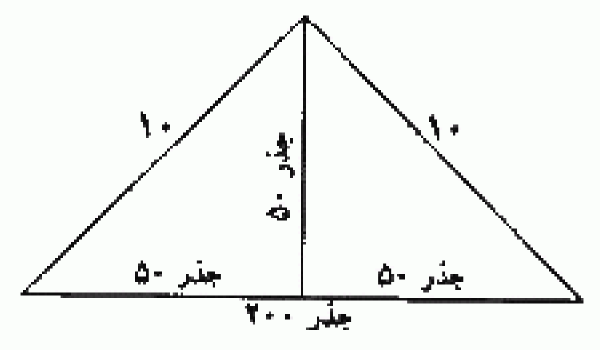


[ز. مساحت مثلّث متساوی الساقین قائم الزاویه]

و امّا نوع هفتم، مثلّثی است قائم الزاویه متساوی الساقین؛ و مساحتش آن بود که نیمهٔ یک ساق در جملهٔ ساق دیگر زنی

و دوم: آنکه نصف قاعده در عمود زنی؛ و چون مربّع یکی از ساقین مضاعف کند، جذر آن قاعده باشد و اگر تنصیف کند، جذر آن عمود باشد.

مثال آنکه: چون هریکی از ساقین ده باشد؛ نیمهٔ ده در ده زنیم، پنجاه باشد؛ و این مساحت است؛ و قاعده/106/ جذر دویست باشد؛ و عمود جذر پنجاه؛ و چون جذر پنجاه در جذر پنجاه زنیم، پنجاه بود؛ و آن تکسیر است؛ و هذه صورته:





[۲.] و امّا المربّعات

[الف. مساحت مربّع متساوی الأضلاع و القطرین قائم الزاویه]

نخست از مربّعات، مربّع متساوی الاضلاع و القطرین قائم الزوایا است.

و مساحت آن از چهار وجه است:

یکی: آنکه یک طول در یک عرض زنی.

و یکی: دیگر آنکه ضلعها بعضی در بعضی زنی، جذر آن مبلغ مساحتش باشد.

و یکی: دیگر آنکه نیمهٔ آنچه مربّع بدان محیط است، در نیمهٔ یک ضلع زنی.

و یکی: دیگر که نیمهٔ یک قطر در جملهٔ قطری دیگر /107/زنی.

و طریق شناختن قطر آن است که طول در مثل خویش زنی و عرض در مثل خویش، آنچه مجتمع شود، جذر آن قطر بود.

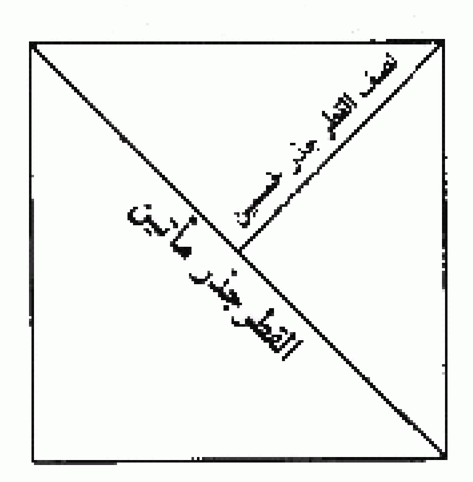
مثاله: مربّعی که هر ضلعی از آن ده است. ده در ده زنیم، صد باشد.

یا جوانب بعضی از آن در بعضی زنیم، ده هزار باشد، و جذرش صد باشد.

یا نیمهٔ آنچه مربّع به وی محیط است ــ و آن بیست باشد ــ در نیمهٔ یک ضلع زنیم ــ و آن پنج است ــ صد باشد.

یا نیمهٔ یک قطر در جملهٔ قطری دیگر زنیم؛ و قطر جذر دویست است و نیمهٔ جذر دویست جذر پنجاه بود. پس جذر پنجاه در جذر دویست زنیم، جذر ده هزار باشد و آن صد بود؛ و آن تکسیر است.

و عمل این آن است که پنجاه در دویست زنیم. زیرا که چون خواهیم تا /108/ جذر عددی در جذر عددی زنیم، یک عدد در عدد دیگر زنیم؛ جذر آن مبلغ مراد بود؛ و هذه صورته:



[ب. مساحت مربّع متساوی الطولین و العرضین، متساوی القطرین]

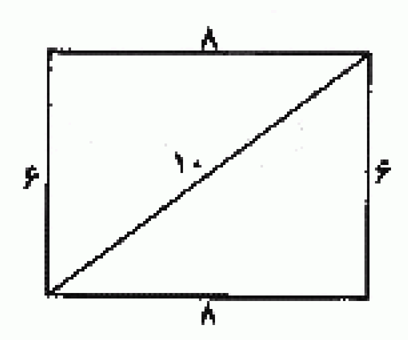
نوع دوم از مربّعات، مربّعی متساوی الطّولین و العرضین متساوی

القطرین باشد؛ و لیکن طولْ مخالفِ عرض بود.

و طریق مساحتش آن باشد که طول در عرض زنند، آنچه برسد مساحتش باشد.

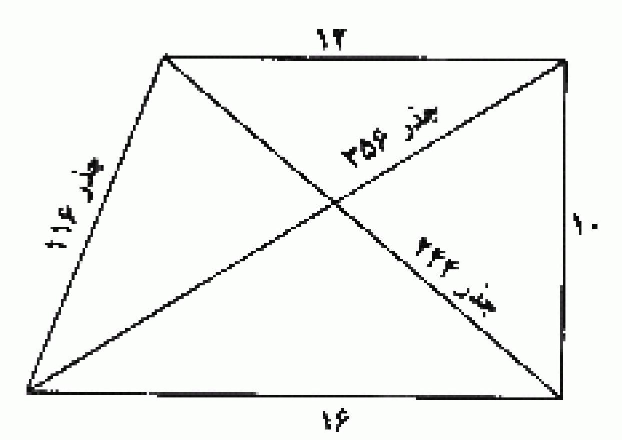
و طریق دوم آن باشد که جوانب بعضی از آن در بعضی زنند، آنچه برسد، جذر آن مساحتش باشد.

مثاله: مربّعی که طولش هشت است و عرضش شش، مساحتش آن باشد که هشت در شش زنند، چهل /109/ و هشت باشد؛ یا شش در هشت زنند و مبلغ در شش زنند و پس مبلغ در هشت زنند؛ جمله دو هزار و سیصد و چهار باشد و جذرش چهل و هشت بود. صورتش این است:



[ج. مساحت مربّعی که آن را مقطوع خوانند]

و نوع سیئم از مربّعات، مربّعی باشد که آن را «مقطوع» خوانند و دو ضلع متوازی دارد و دو زاویهٔ قائمه بر این صورت:



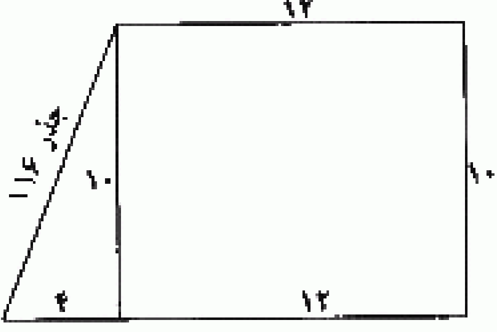
و آن مربّعی است که اضلاع او یکی «شانزده» است /۱۱۵/ و دیگر «ده» و سه دیگر «دوازده» و چهار «جذر صد و شانزده».

و مساحتش آن باشد که جمع کنند میان شانزده و دوازده که متوازی‌اند، بیست و هشت بود؛ و در نیمهٔ عشره زنند، صد و چهل باشد. یا نیمهٔ هر دو ـ که چهارده باشد ـ در ده زنند، صد و چهل بود؛ و آن مساحت آن است.

و قطر بزرگتر، جذر سیصد و پنجاه و شش باشد که آن مربّع عشره و مربّع شانزده است.

و قطر کوچکتر، جذر دویست و چهل و چهار باشد که مربّع عشره و مربّع اثنا عشره است.

و وجهی دیگر تقطیع بود: مربّعی قائم الزاویه بسازند از آن و مثلّثی قائم الزاویه از آن باز برند، و هریک را جداگانه مساحت کنند بر این شکل:

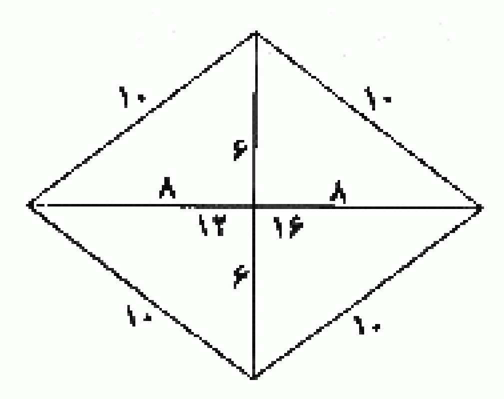


[د. مساحت مربّع معیّن[۱]]

و امّا نوع چهارم از مربّعات، مربّع «معیّن» باشد؛ و آن مـربّعی است متساوی الاضلاع مختلف القطرین.

و مساحتش آن باشد که نیمهٔ یک قطر در قطری دیگر زنیم، مساحت باشد.

مثاله: هر یک از اضلاع مربّع ده و قطر بزرگتر شانزده. نیمهٔ قطر بزرگتر در مثلِ او زنیم، شصت و چهار باشد؛ و از مـربّع ده ـ کـه صـد است ـ بکاهانیم، سی و شش بماند. جذر آن برگیریم و آن شش است ـ نصف قطر کوچکتر باشد ـ در شانزده زنیم، نود و شش باشد؛ و آن مساحت است /112/ بر این صورت:



[هـ. مساحت مربّع شبیه معیّن[۲]]

امّا نوع پنجم از مـربّعات، «شـبیه مـعیّن» است؛ و آن مـربّعی است

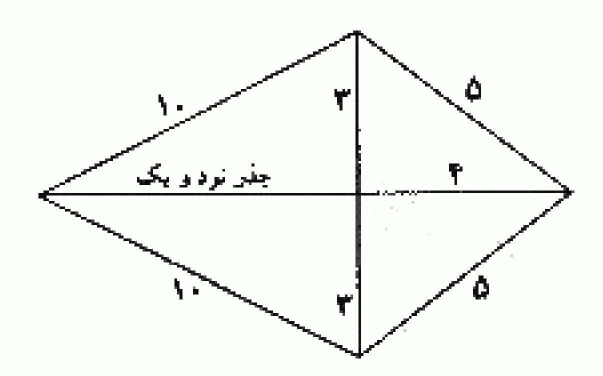
---

۱. معیّن = لوزی.

۲. شبیه معیّن = متوازی الاضلاع.

متساوی الضلعین المتلاقیین به وجهی و مختلف به وجهی، و مختلف القطرین بر این صورت:

«در این صورت، قطری که از زاویهٔ متساوی المحیطین بپیوندد، به دو قسم مختلف شود و آنکه از زاویه مختلف المحیطین بپیوندد، به دو قسم متساوی شود در تقاطع قطرین.»[1]



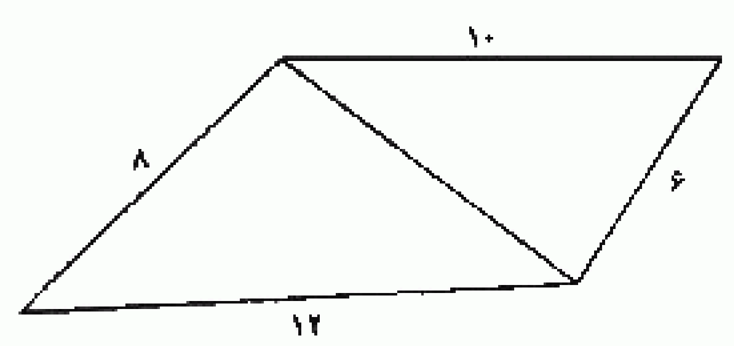
و مساحت این چون مساحت معیّن است و لیکن باید که هر دو قطر یا یکی از هر دو قطر معلوم باشد؛ و از بهر آن روا بود که نیمهٔ یک قطر در جملهٔ قطری دیگر زنند./ 113 / زیرا که دو مثلّث است هر دو متساوی الساقین و سنگ بر نیمهٔ قاعده افتد و هر دو سنگ به یکدیگر رسند چنانکه نموده شد.

[و. مساحت مربّع مختلف الاضلاع و القطرین و الزوایا]

امّا نوع ششم از مربّعات، مربّعی مختلف الاضلاع و القطرین و الزوایا

۱. عبارت داخل «» در حاشیهٔ نسخهٔ اساس قرار دارد.

بود بر این صورت:



طریق مساحتش آن بود که نیمهٔ جوانب جمله برگیرند و فضلِ آن بر هر ضلعی بدانند و فضلها بعضی در بعضی زنند؛ جذر آنچه برسد، مساحتش بود.

و طریق دوم: آن بود که مقطّع کنند به دو مثلّث و مساحتش بکنند چنانکه مساحت مثلّثات است؛ و این طریق اولیٰ تر باشد در کلّ مربّعات. /

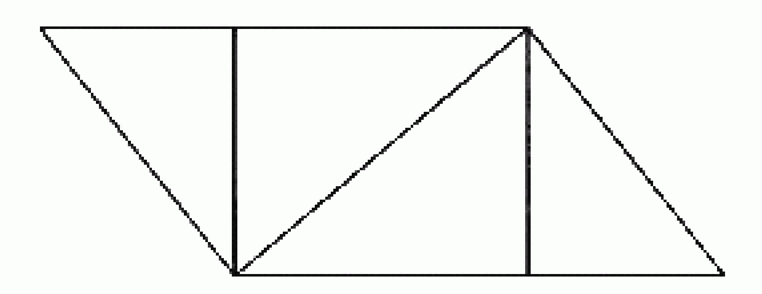
114 /

[ز. مساحت مربّع مختلف الزوایا و متساوی الطولین و العرضین]

امّا نوع هفتم از مربّعات، مربّعی است که آن را هم «شبیه معیّن» خوانند؛ و آن شکل مختلف الزوایاست و متساوی الطولین والعرضین.

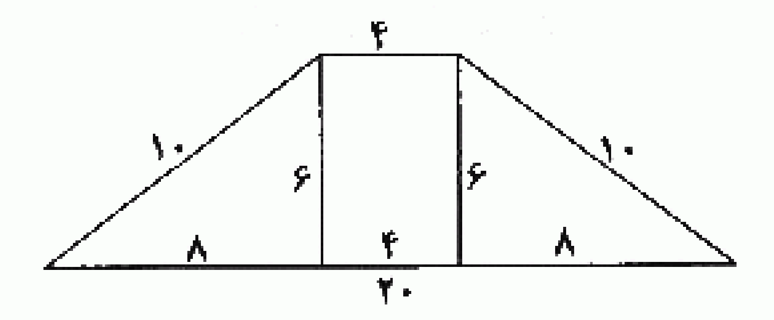
و مساحت آن الّا به تقطیع نتوان کرد؛ و آن چنان است که به دو مثلّث کنند، چنانکه خطّی از یک زاویهٔ منفرج به زاویهٔ منفرج دیگر کشند و

هریکی را جداگانه برپیمایند بر این صورت:



[ح. مساحت مربّعی که دو ضلعش مختلف و متوازی و دو ضلع دیگرش متساوی غیر متوازی است]

امّا نوع هشتم از مربّعات، مربّعی باشد که دو ضلع آن مختلف و متوازی باشند و دو ضلع دیگر متساوی غیر متوازی بر این صورت:/ 115 /



مساحتش آن باشد که مقطّع کنند و از میان مربّعی قائم الزوایا برگیرند و از هر دو جانب دو مثلّث قائم الزاویه برگیرند و مساحت کنند چنانکه نموده شد.

و امّا شناختن خطّ که میان هر دو قاعده بود، به آن باشد که کوتاهتر از درازتر بیفکنند و نیمهٔ باقی در مثل او زنند و پس مبلغِ آن از مربّع یک

طول بیفکنند؛ جذر آنچه بماند عمود بود.

و طریق دیگر آن است در مساحتش که جوانب همه جمع کنند و نیمهٔ آن برگیرند و بنگرند که فضلِ آن بر هر جانبی چند است و فضلها بعضی در بعضی زنند؛ جذر آنچه برسد، مساحتش بود.

[ط. مساحت مربّع مختلف الأضلاع و الزوایا و القطرین]

امّا نوع نهم از مربّعات، مربّع مختلف الاضلاع و الزوایا و القـطرین ا ست، و هر دو عرض متوازی بود.

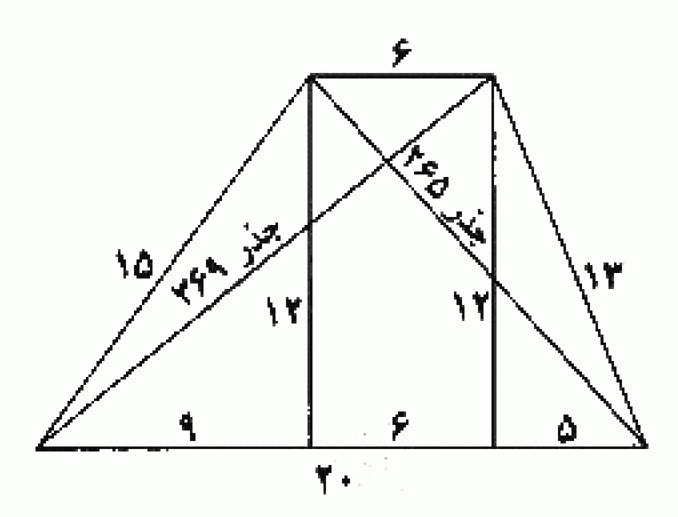
و مساحت آن / 116 / الّا به شناختن مسقط الحجر نبود و یا آنکه به دو مثلّث کنند و چنانکه مساحتِ مثلّث کنند، مساحتِ آن بکنند.

و طریق شناختنِ مسقط الحجر آن بود که کوتاهتر عرضی از درازتر عرضی بیفکنند و باقی آن نگه دارند و هریک از طولین در مثلِ او زنند و کمتر از بیشتر بیفکنند و باقی بر آنچه محفوظ است قسمت کنند؛ آنچه از قسمت بیرون آید، زیاده کرده شود بر مقسومٌ علیه یا بکاهانند از آن. اگر زیادت کنند، موضعِ نیمهٔ مبلغ، موضعِ مسقط الحجر باشد از جانب ضلع درازتر و آنچه بماند از آن مسقط الحجر باشد از جانب ضلع کوتاهتر.

و چون مسقط الحجر معلوم شود، مربّع ضلع درازتر برگیرند و مربّع مسقط /117/ الحجر که از جانب این ضلع است و اندک از بسیار بیفکنند. جذر آنچه بماند، عمود بود.

و همچنین از جانب دیگر؛ و چون هر دو عمود معلوم گشته باشد و

تفاوت در آن نباشد، نیمهٔ هر دو عرض در آن زنند یا نیمهٔ آن در هر دو عرض زنند؛ آن تکسیرِ آن باشد و مثال آن بر این صورت است:



چون شش از بیست بیفکنیم، چهارده بماند و هریک از طولین در نفس او زنیم: / 118 / یکی دویست و بیست و پنج باشد و یکی صد و شصت و نُه؛ و اقلّ از اکثر بیفکنیم و شش بماند. قسمت کنیم بر چهارده، چهار بیرون آید. زیادت کنیم بر چهارده، هجده بود. نیمهٔ آن مَسقط الحجر باشد از جانب ضلع پانزده؛ و از چهارده بکاهانیم، ده بماند. نیمهٔ آن مسقط الحجر باشد از جانب ضلع سیزده.

و چون خواهیم تا خطّ که قائم است میان هر دو بدانیم ـ یعنی عمود ـ نُه در مثلِ خویش زنیم و پانزده در مثلِ خویش زنیم و اندک از بسیار بیفکنیم، صد و چهل و چهار بماند. جذر آن خطّ است و آن دوازده است.

و اگر خواهیم پنج در مثل او زنیم و سیزده در مثلِ او زنیم و اندک از بسیار بیفکنیم، جذر آنچه بماند / 119 / عمود بود و آن دوازده است.

و چون عمود معلوم شد، نیمهٔ آن ـ که شش است ـ در هر دو عرض زنیم ـ که بیست و شش است ـ صد و پنجاه و شش بود و آن مساحت است.

و طریق شناختن قطر بزرگتر آن باشد که دوازده در دوازده زنیم و پانزده در پانزده که آن نُه و شش است، و جمع کنیم؛ جذر مبلغْ قطر درازتر بود؛ و یازده در یازده زنیم که آن پنج و شش است؛ و دوازده در دوازده و به سر یکدیگر بریم. جذر آن، قطر کوچکتر بود.



[۰۳] و أمّا المدوّرات

در مدوّرات:

اگر محیط معلوم باشد، قسمت کرده شود بر سه و سُبعی. آنچه بیرون آید، قطر بود.

و اگر قطر معلوم باشد، / 120 / در سه و سُبعی ضرب کرده شود. آنچه برسد، محیط باشد.

و اگر قطر و محیط هر دو معلوم باشد، نیمهٔ قطر در نیمهٔ دور ضرب کرده شود. آنچه برسد، مساحت باشد.

و اگر قطر در مثلِ خویش زنند و هفت یک و نیمه هفت یک از آن بیفکنند، آنچه بماند، مساحت بود.

و اگر قطر در مثلِ خویش زنند و پس در یازده زنند و مبلغ بر چهارده قسمت کرده شود، آنچه بیرون آید، مساحت باشد.

و اگر دور در مثلِ خویش زنند و سه رُبعِ مبلغ بر آن زیادت کنند و

حاصل بر بیست و دو قسمت کنند، آنچه بیرون آید، مساحت باشد.

و اگر دور در مثلِ خویش زنند و پس در هفت؛ و مبلغ بر هشتاد و هشت قسمت کنند، آنچه بیرون آید، مساحت باشد.

مثال آن مدوّری هست / 121 / قطرش چهارده. خواستیم که محیط بدانیم. چهارده در سه و سُبعی زدیم، چهل و چهار بود و این قدر محیط است.

پس همهٔ قطر ـ که هفت است ـ در نیمهٔ محیط زنیم ـ که بیست و دواست ـ صد و پنجاه و چهار باشد؛ و این قدر مساحت است.

و اگر خواهیم چهارده در چهارده زنیم، صد و نود[1] و شش باشد و پس در یازده زنیم، دو هزار و صد و پنجاه و شش بود. بر چهارده قسمت کنیم، صد و پنجاه و چهار بیرون آید؛ و آن مساحت است.

و اگر خواهیم / 122 / دور در مثلِ خویش زنیم، هزار و نُهصد و سی و شش باشد؛ و سه رُبعِ آن ـ که هزار وچهار صد و پنجاه و دو است ـ بر آن افزاییم، سه هزار و سیصد و هشتاد و هشت بود. بر بیست و دو قسمت کنیم. بیرون آید صد و پنجاه و چهار؛ و آن مساحت است.

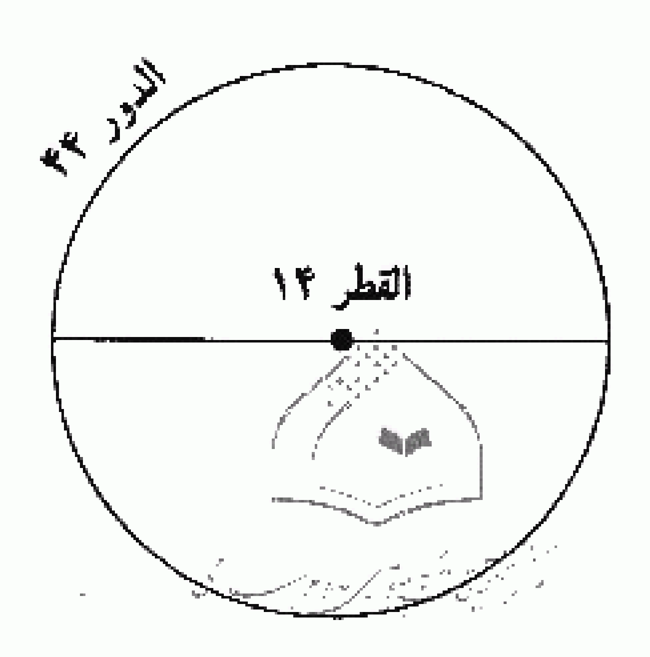
و اگر خواهیم دور در مثلِ خویش زنیم[2]، هزار و نُهصد و سی و شش؛ و پس در هفت زنیم، حاصل سیزده هزار و پانصد و پنجاه و دو بود. بر

---

۱. س: نوّد.

۲. س: زنم.

هشتاد و هشت قسمت کنیم. بیرون آید صد و پنجاه و چهار؛ و آن تکسیر است؛ و این صورت مدوّر است: / 123 /





[۰۴] و أمّا المقوّسات

بدان که قوس بر سه گونه باشد:

یکی: آنکه نیمهٔ دایره بود.

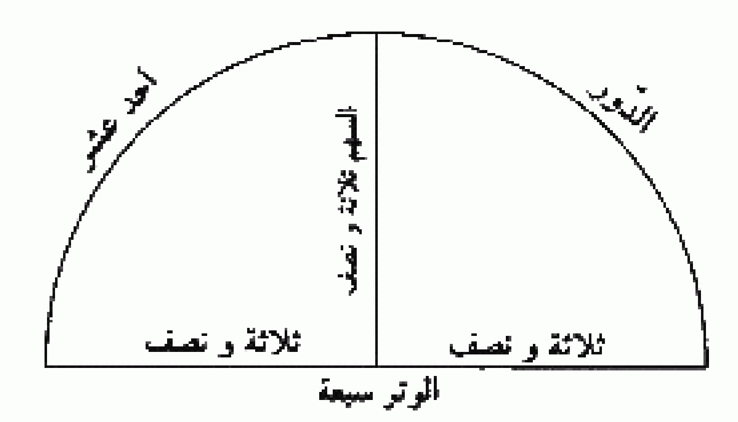
و دوم: آنکه کوچکتر بود.

و سیم: آنکه بزرگتر از نیمهٔ دایره باشد.

[الف. مساحت نیم دایره]

امّا مساحت قوسی که نیمهٔ دایره باشد، همچنان باشد که مساحت دایرهٔ نیمهٔ وتر در نیمهٔ قوس باید زدن یا وتر در نیمهٔ خویش زنند و سُبع و نصفِ سُبع از آن بیفکنند.

مثاله: مقوّسی که وترِ او هفت باشد و قوس‌اش یازده، بر این صورت:

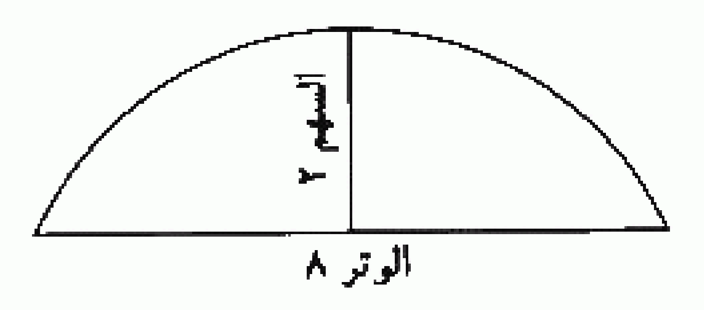


سه و نیم در پنج و نیم زنیم، نوزده و رُبعی باشد؛ و آن مساحتِ آن است. و اگر خواهیم /124/ وتر ـ که هفت است ـ در سه و نیم زنیم. بیست و چهار و نیم باشد. سُبع و نصفِ سُبع از آن بیفکنیم. هم نوزده و رُبعی بماند؛ و آن مساحت است.

[ب. مساحت قوس کوچکتر از نیم دایره]

و امّا مساحت قوسی که کوچکتر از نیمهٔ دایره باشد، سهمِ او البتّه کمتر از نیمهٔ وتر بود. باید که سهم و وترِ آن جمع کنند و نیمهٔ آن برگیرند و آن نیمه در سهم زنند و نگه دارند؛ و پس نیمهٔ وتر در مثلِ خویش زنند و بر چهارده قسمت کنند. همیشه آنچه بیرون آید، بر آن مبلغِ محفوظ افزایند تا تکسیرِ آن باشد.

مثاله: قوسی هست که وتر آن هشت است و سهمش دواست. مساحتش آن باشد که هشت و دو بر سر یکدیگر گیرند، ده باشد؛ و نیمهٔ آن ـ که پنج است ـ در سهم زنند ـ که دو است ـ /125/ ده گردد. این را نگه داند و پس نیمهٔ وتر در مثل خویش زنند، شانزده بود؛ و بر چهارده قسمت کرده شود. یکی و سُبعی بیرون آید. زیادت کرده شود بر محفوظ که ده است. یازده و سُبعی بود؛ و آن مساحتِ آن است؛ بر این صورت:

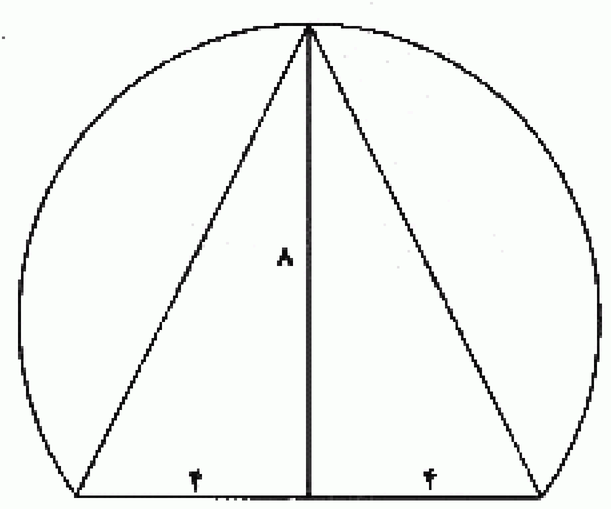


[ج. مساحت قوس بزرگتر از نیم دایره]

و امّا مساحت قوسی که بزرگتر از نیمهٔ دایره باشد، سهمش درازتر از نیمهٔ وتر بود البتّه.

و مساحتش آن دو گونه بود:

یکی: آنکه از میانش مثلّثی متساوی الساقین بـرآورنـد و چـنانکه مساحت مثلّث باشد، مساحت کنند و بر دو جانبِ آن دو قوس کوچک پیدا گردد، مساحتِ آن بکنند / 126 / چنانکه خود گفته شد، بر این شکل:



و وجه دوم: آن باشد که ببینند تا قوس از کدام دایره است؛ و چـون دانسته شود، چنانکه مساحتِ دایره‌ها[1] کنند، مساحتِ آن کرده شود؛ و پس مساحتِ آنچه فضله باشد بر این قوس بزرگ کرده شود ـ چنانکه گفته شد ـ تا حاصل از مساحت دایره بیفکنیم. آنچه بماند، تکسیرِ قوسِ بزرگتر بود.

---

۱. س: دایرها.

و طریقِ دانست آنکه از کدام دایره است، آن باشد که نیمهٔ وتر در مثلِ خویش زنیم و قسمتِ مبلغِ / 127 / آن بر سهم بکنیم. آنچه بیرون آید، بر سرهمِ افزاییم. آنچه برسد، قطر دایره باشد.

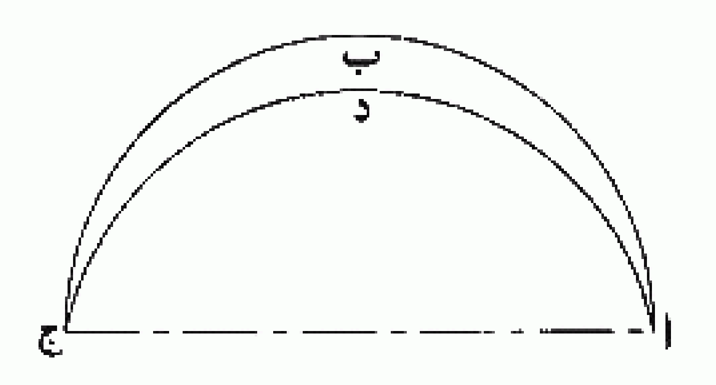
مثلاً: در این شکل که نموده شد، نیمهٔ وتر در مثلِ آن زنیم، شانزده باشد. بر سهم قسمت کنیم. دو بیرون آید. بر سهم افزاییم. ده باشد؛ و آن قطر دایره است.

و چون قطر بدانستیم، در سه و سُبعی زنیم، سی و یک و سه سُبع بیرون آید و آن دایره بود. مساحتِ آن بکنیم به آنکه نیمهٔ قطر در نیمهٔ دایره زنیم و نیمهٔ قطر پنج است و نیمهٔ دایره پانزده و چهار سُبع. حاصل هفتاد و هشت و چهار سُبع بود.

و مساحتِ قطعه کوچک بکردیم و یازده بود و سُبعی، از بهر آنکه سهمِ این قطعه دو بود و وتر هشت. از جملهٔ دایره بیفکندیم، شصت و هفت و سه سُبع / 128 /بماند؛ و آن مساحتِ قوس بزرگتر است.

[۵. مساحت شکل هلالی]

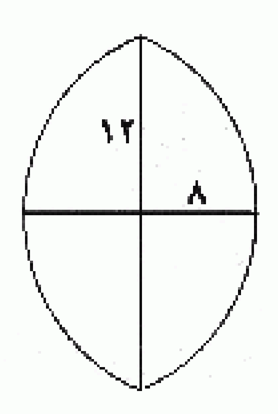
و امّا شکل هلالی بر این صورت باشد:



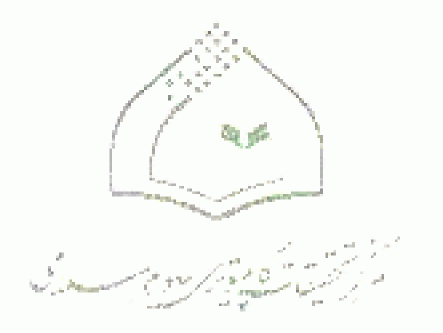
وتر پیدا کند و مساحت قوس «ا ب ج» بکند و نگه دارد؛ و پس مساحتِ قوس «ا د ج» بکند و از جملهٔ نگه داشته بیفکند. باقی مساحتِ شکل هلالی بود.

[۶. مساحت شکلی که به صورت خایه باشد]

و امّا مساحت شکلی که بر صورت خایه باشد بر این مثال:



مساحتِ آن چنان کنند که قطر بزرگتر ـ که دوازده است ـ برگیرند و نیمهٔ قطر کوچکتر ـ که چهار است ـ / 129 / بر آن افزایند، شانزده بود. نیمهٔ آنکه هشت است، در قطر کوچک زنند ـ که هشت است ـ شصت و چهار باشد؛ و پس نیمهٔ قطر بزرگتر ـ که شش باشد ـ در مثلِ آن زنیم، سی و شش بود؛ و بر هفت قسمت کنیم، پنج و سُبعی بیرون آید. بر شصت و چهار افزاییم، شصت و نُه و سُبعی بود؛ و آن مساحتِ آن است.



[۷.] و أمّا مساحة ذوات الأضلاع

[الف. مساحت مسدّس متساوی الاضلاع]

به مثل مسدّسی است متساوی الأضلاع و الزوایا، و آن شش مثلّث حادّ متساوی الأضلاع [است].

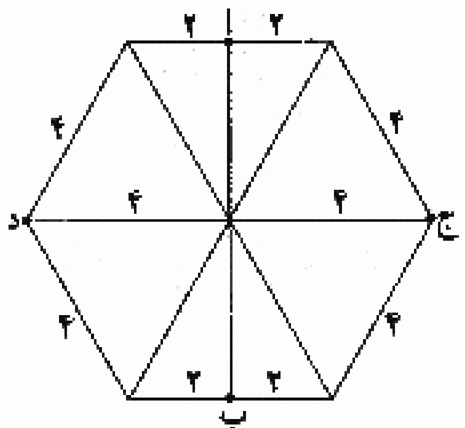
و مساحت آن بر سه وجه بود:

یکی: آنکه مساحت یک مثلّث از آن بکنند ـ چنانکه نموده شد ـ و پس مبلغ آن مساحت در / 130 / شش زنند؛ و آن مساحتِ آن باشد.

وجه دوم: آن باشد که یک ضلع مسدّس و قطرش برگیرند و میان هر دو جمع کنند و نیمهٔ آن بگیرند و در عمود زنند. آن مساحتش باشد و قطر آن به مثل خطّ «ج د» باشد و آن ضِعفِ هر ضلعی باشد و عمودش خطّ «ا ب» بود و آن مثل ضِعفِ عمود هر مثلّثی بود؛ و استخراج عمود خود پیش از این نوشته شد.

و وجه سیم: آن بود که یک ضلع برگیری که آن در این مثال چهار است؛ و در مثلِ خویش زنی، شانزده بود؛ و رُبع آن ـ که چهار است ـ در ثلاثهٔ أرباعِ آن زنی ـ که دوازده است ـ چهل و هشت بود؛ و آن نگه داری و پس عدد جوانب برگیری / 131 / ـ و آن شش است ـ در مثلِ خویش زنی، سی و شش بود ؛ و در آن محفوظ زنی، جذرِ آن مبلغ مساحتِ آن بود.

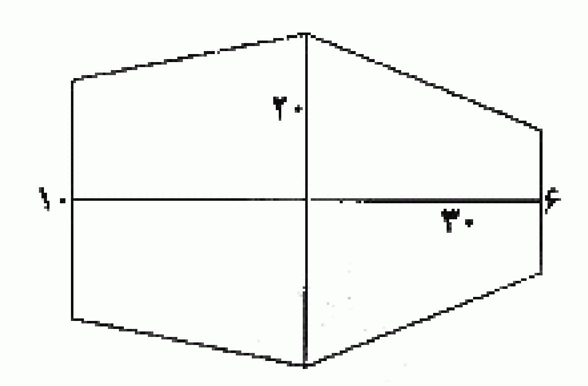
مثالِ آن مسدّسی هست که هر ضلعی از آن چهار گز است، بر این صورت:



مساحتش آن باشد که چهار در چهار زنیم، شانزده باشد. پس رُبعِ آن در سه رُبعش زنیم، چهل و هشت باشد؛ و عددِ جوانب ـ که شش است ـ در یکدیگر زنیم، سی و شش باشد. در چهل و هشت زنیم. حاصلْ / 132 / هزار و هفتصد و بیست و هشت بود. جذرِ این مبلغْ قدر مساحت مسدّس بود؛ و اگر خواهیم، گوییم: رُبعِ شانزده در سه رُبعش زدیم و چهل و هشت بود. جذرِ آن، مساحتِ هر مثلّثی از آن باشد. پس در شش زنیم تا مساحتِ جمله بود.

[ب. مساحت مسدّس مختلف الأضلاع]

و اگر مسدّس مختلف الأضلاع باشد، به مثل [که] یک ضلعش شش گز بود و مقابلش ده گز بود و قطر در میان بیست گز باشد و عمود ـ که میان شش و ده بود ـ سی باشد، بر این صورت:



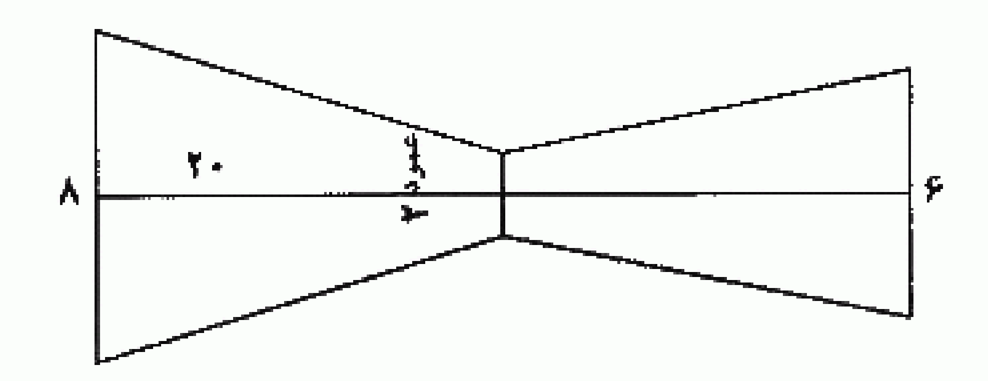
مساحتش آن بود که مقطّع کنند ـ چنانکه گفته شد ـ / 133 / یا نیمهٔ شش و ده برگیرند ـ و آن هشت باشد ـ و جمع کنند با بیست؛ و نیمهٔ جمله برگیرند، چهارده باشد و در عمود زنند که سی است. آنچه برسد، تکسیرِ جمله بود.

[ج. مساحت مطبّل]

و اگر بر شکل طبلی باشد که سرش شش گز بود و مقابلش هشت گز و میانْ دو گز و خطّ از هشت تا شش «بیست گز» است.

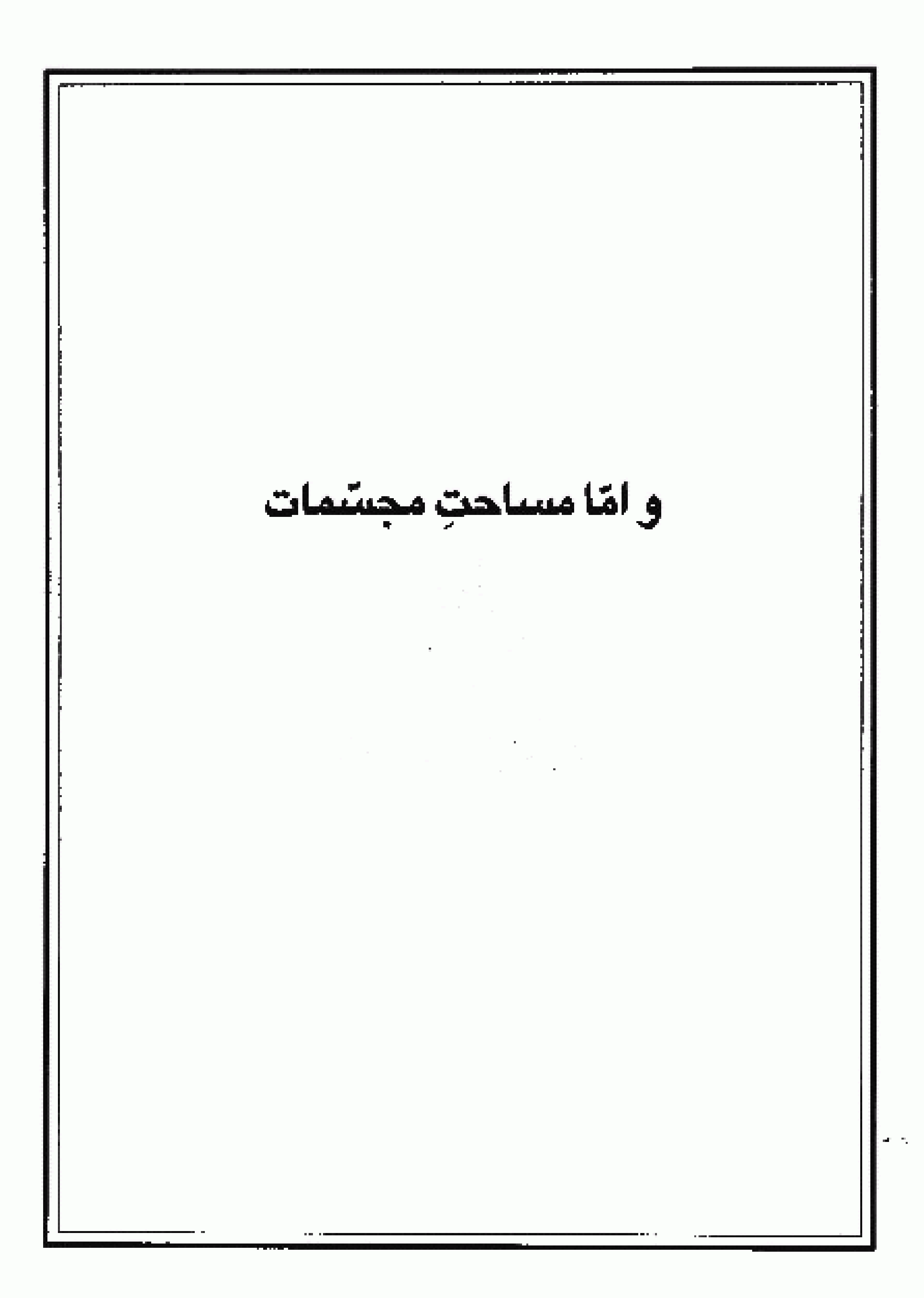
طریق مساحتش آن بود که جمع کند میان شش و هشت؛ و نیمهٔ آن برگیرند ـ و آن هفت است ـ و با دو جمع کنند، نُه بود. نیمهٔ آن برگیرند ـ و

آن چهار و نیم باشد ـ و در بیست زنند. آنچه برسد، مساحتش بود، بر این صورت: / 134 /

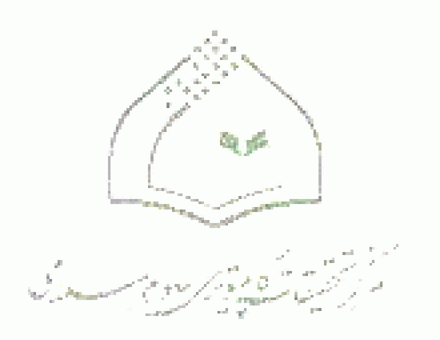


[د. دیگر شکلها]

و دیگر شکلها که از این جنس باشد، آن را تقطیع باید کردن و ردّ آن با مثلّثات یا مربّعات یا مقوّسات باید کرد تا مساحتِ هر یک ـ چنانکه نموده شد ـ کرده می‌شود؛ و اللّه أعلم.



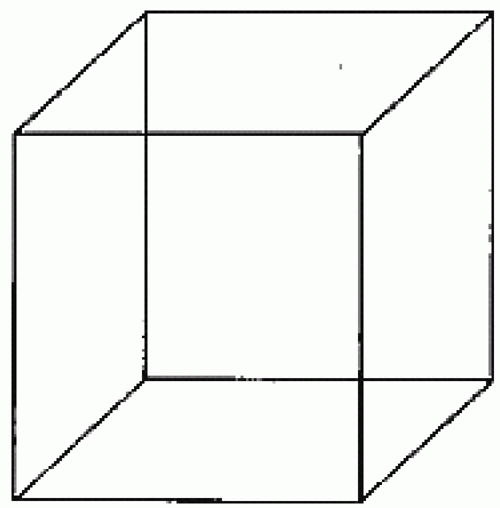
و امّا مساحتِ مجسّمات



[۱. مساحت مکعّب]

اگر به مثل جسمی مربّع بود، طول در عرض زنند و پس در عمق زنند تا مساحتِ آن جسم باشد.

همچنین تکسیرِ دیگر شکلها؛ و این آن حال باشد که بالا و زیر آن یکسان بود.[1]



---

۱. در نسخهٔ اساس شکل مکعب وجود ندارد.



[۲. مساحت مخروط]

[الف. مساحت مخروطی که زیرش بسیط باشد و بالا تیز سر و جانبهای آن مربّع یا مدوّر یا مثلّث]

و اگر جسم مخروط باشد که زیرش بسیط باشد و بالای آن تیزسر و جانبهای آن مربّع یا مدوّر یا مثلّث بود، طریق مساحتِ / 135 / آن چنان بود که قاعدهٔ آن را مساحت بکنند.[۱] پس ثُلثِ مساحتِ آن در ارتفاعش زنند که عمود است. آنچه برسد، مساحتش بود.

[ب. مساحت مخروطی که دو قاعده دارد]

و اگر مخروط را دو قاعده باشد، چنانکه زیرش بسیط باشد و بالا همچنین و ارتفاعش مخروط باشد، مساحتِ آن از دو گونه است:

---

۱. س: بکنند.

یکی: آنکه بدانی که چند بر سرِ آن باید افزود تا سرش مخروط گردد؛ و پس مساحتش آن بود که ثُلثِ مساحتِ زیرش در ارتفاعِ عمود زنند و پس مساحتِ آنچه بر افزوده باشند، بکنند و مبلغِ آن از مبلغِ جمله بـاز افکنند. آنچه بماند، مساحت مخروط[ی است] که دو قاعده دارد.

وجه دوم: آن بود که زیرِ آن در نفسِ او زنند و بالایِ آن همچنین در نفسِ او / 136 / زنند و همچنین زیر در بالا زنند و جمله جمع کنند و سه یکِ آنچه برسد، برگیرند و در ارتفاعش زنند. آنچه برسد، تکسیرِ آن بود.

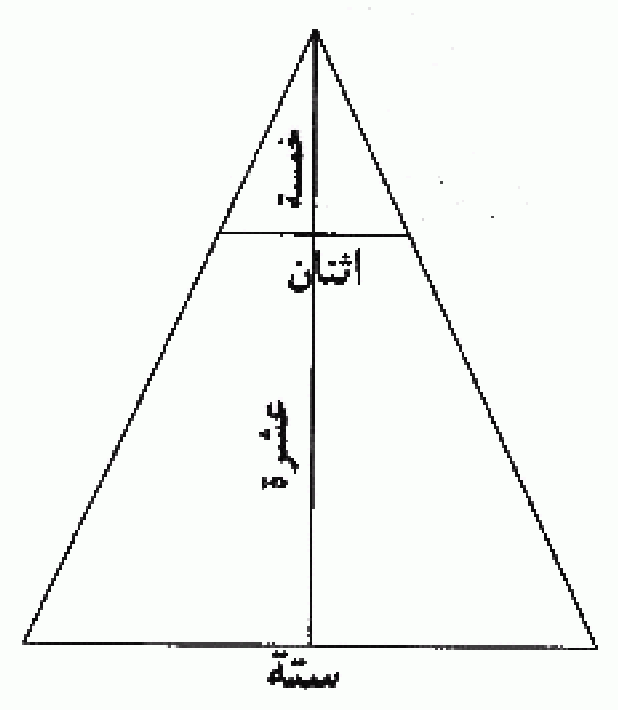
مثالِ آن مربّع مخروط است که زیرش شش گز در شش گز است و بالای آن دو گز در دو گز است وارتفاعش ـکه عمود است ـ ده گز است.

مساحتش آن بود که مربّع بالا و مربّع زیر جمع کنی، چهل بـاشد؛ و بالای آن ضرب کنیم در زیرش، دوازده باشد. آن را بر چهل افـزایـیم، پنجاه و دو باشد. سه یکِ آن برگیریم ـکه هفده و دو دانگ باشد ـ و آن را در ارتفاع ـکه ده است ـ ضرب کنیم. حاصل آید صد و هفتاد و سه و دو دانگ؛ و آن مساحتِ آن بود.

و امّا بر وجه اوّل بنگریم که بالای آن از زیرش به چند قدر نـاقص است و آن چهار است. در قدر ارتفاع ده / 137 / بدانستیم که در قدر هر دو گز و نیم یک گز بکاسته است؛ و چون چنین باشد، باید که پنج گز بر سرش افزاییم تا مخروطی محدّد الرأس گردد. زیرا که پـنج گـز دو گـز نقصان می‌گیرد و پس زیرِ آن مخروط شش در شش باشد. در ارتـفاعِ

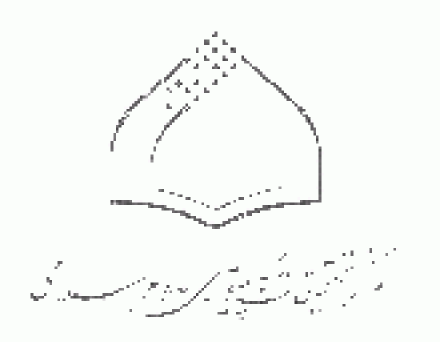
پانزده ضرب کنیم. ثلثِ مساحتِ زیرش ـ که دوازده است ـ در قدر پانزده ـ که ارتفاعش است ـ صد و هشتاد بود؛ و پس مساحتِ آنچه برافزودیم ـ که آن شش و چهار دانگ است ـ از جمله بکاهانیم، صد و هفتاد و سه و دو دانگ بماند.

و از بهر آن گفتیم که مساحت آنچه بر افزودیم، شش و چهار دانگ است. زیرا که ثُلثِ مساحت زیرش ـ که یکی و دو دانگ است ـ در قدر ارتفاعش زنیم / 138 / ـ که پنج است ـ شش و چهار دانگ بود؛ و این صورتِ آن است:



ج. مساحت مخروط با قاعدهٔ مدوّر

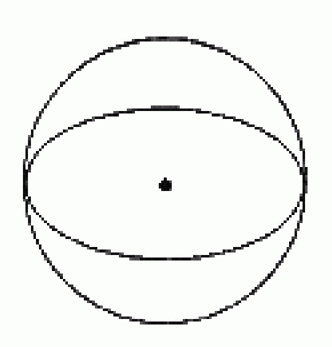
و امّا مساحت سطح مخروطی که قاعدهٔ آن مدّور باشد، باید که نیمهٔ محیط قاعده در خطّی مستقیم زنند که از محیط قاعده به سر مخروط رسد.



[۳.] و امّا مساحت جسم کُره و نصف او

[الف. مساحت کُره]

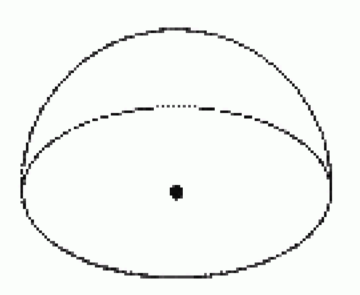
مساحت جسم کُره آن باشد که قطرِ آن در نفسِ او زنی؛ و پس مبلغِ آن دیگر در قطر زنی و از مبلغ سبع و نصف سبع بیفکنی؛ و پس از باقی سبع و نصف سبع بیفکنی / 139 / آنچه بماند، مساحت جسم کُره باشد.[۱]



۱. شکل کُره و نیم کره در نسخهٔ اساس وجود ندارد.

[ب. مساحت نیم کُره]

و امّا مساحت نیمهٔ کُره آن باشد که گفته شد؛ و پس نیمهٔ آن برگیری.



[ج. مساحت سطح کُره]

و امّا مساحت سطح کُره آن باشد که قطرِ آن در نفسِ قطر زنی؛ و پس در چهار زنی و سبع و نصف سبع از مبلغِ آن بیفکنی یا آنکه محیط عظیمتر دایره‌ای که بر کُره افتد، در قطر کُره زنی.

[د. محیط ستون گِرد]

اگر خواهی که محیط ستونی گِرد بدانی بی سطح قاعدهٔ آن، دورِ آن قاعده در قدرِ سمکش زن، آنچه برآید، قدر محیط بود.

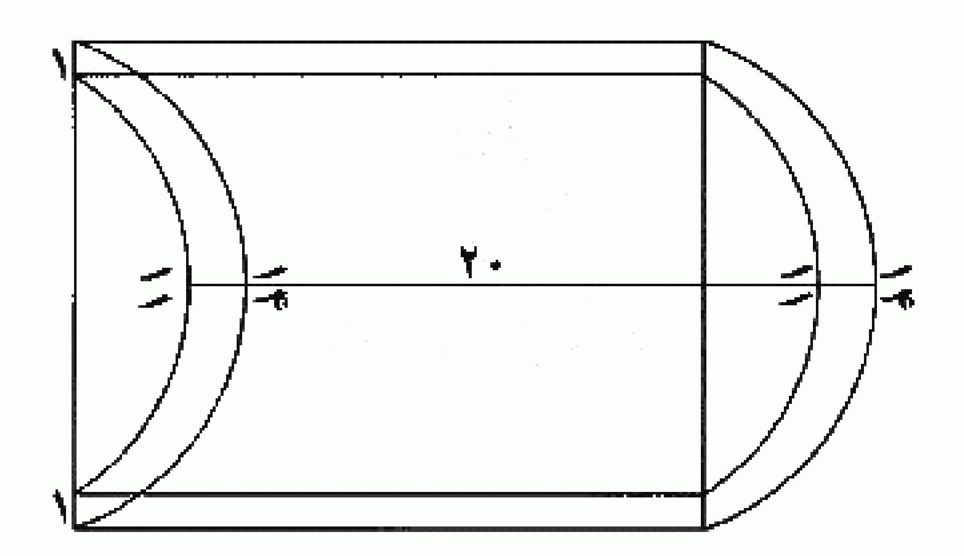
[هـ. مساحت قبّه بی‌هوا]

و اگر خواهی که مساحت قبّه‌ای بی‌هوای آن بکنی و آن قبّه نیمهٔ کُره باشد، مساحتِ کُره بکن و نیمهٔ آن برگیر و مساحتِ نصفِ کُرهٔ هوا از آن بیفکن.

[و. مساحت ازج بی هوا]

و امّا مساحت ازج بی هوا آن بود / 140 / که طولِ آن در نیمهٔ مجموعِ هر دو قوس‌اش زنی.

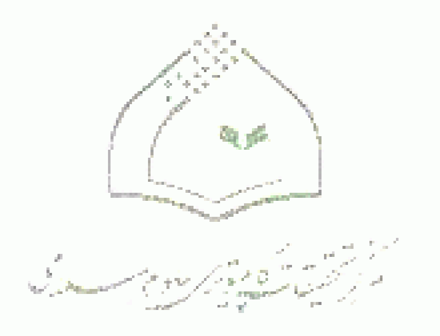
به مثل ازجی است که طولش بیست گز است و قوس خارجش چهارده گز است و قوس داخلش یازده گز است و غلظ که میان دو قوس است، یک گز است؛ بر این صورت:



طریق مساحتش آن بود که هر دو قوس را جمع کنیم، بیست و پنج بود؛ و نیمهٔ آن ـ دوازده و نیم باشد ـ در طولش زنیم ـ که بیست است ـ دویست و پنجاه بود؛ و پس در عرضش زنیم ـ که یک گز است ـ همان دویست و پنجاه؛ و این مساحت ازج باشد؛ و اللّهأعلم. / 141 /



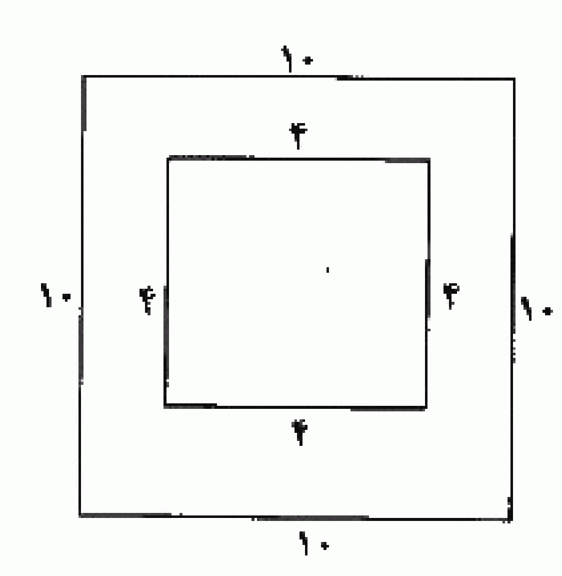
[مساحتِ سطوح متداخل]



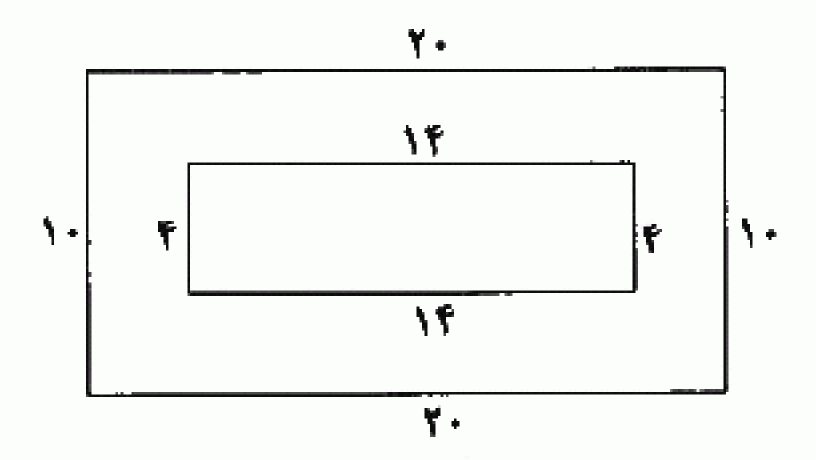
في السطح المتداخل

واگر سطحی باشد که در میان سطحی دیگر بود و تو خواهی که یک سطح را مساحت کنی بی‌آنکه سَطْحی دیگر در آن رود، بر این صورت:

طریق آن است که نیمهٔ فضلِ میان چهار و ده برگیری ـ و آن سه بود ـ و نیمهٔ مجموع چهل و شانزده برگیری، بیست و هشت باشد ـ و این نصف محیط هر دو سطح است ـ در سه زنی، هشتاد و چهار بود / 142 / و این مساحت فضل است میان هر دو سطح؛ و این معنی در مقوّسات نیز باز آید.

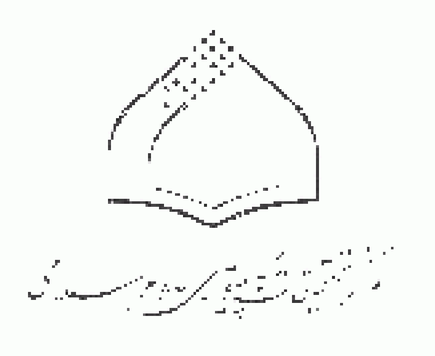


و اگر مربّعی مستطیل باشد، بر این صورت:

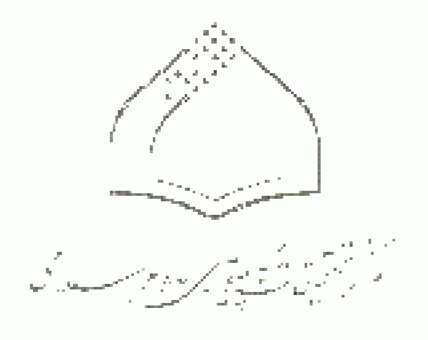


طریق مساحتش آن بود که نیمهٔ فضل میان هر دو طول برگیری ـ و آن سه باشد ـ و پس هر دو محیط جمع کنی ـ نود و شش بود ـ و نیمهٔ آن برگیری ـ چهل و هشت باشد ـ و در سه زنی ـ صد و چهل و چهار باشد ـ و آن مساحتِ آن بود.

[مساحت برکه و جوی]







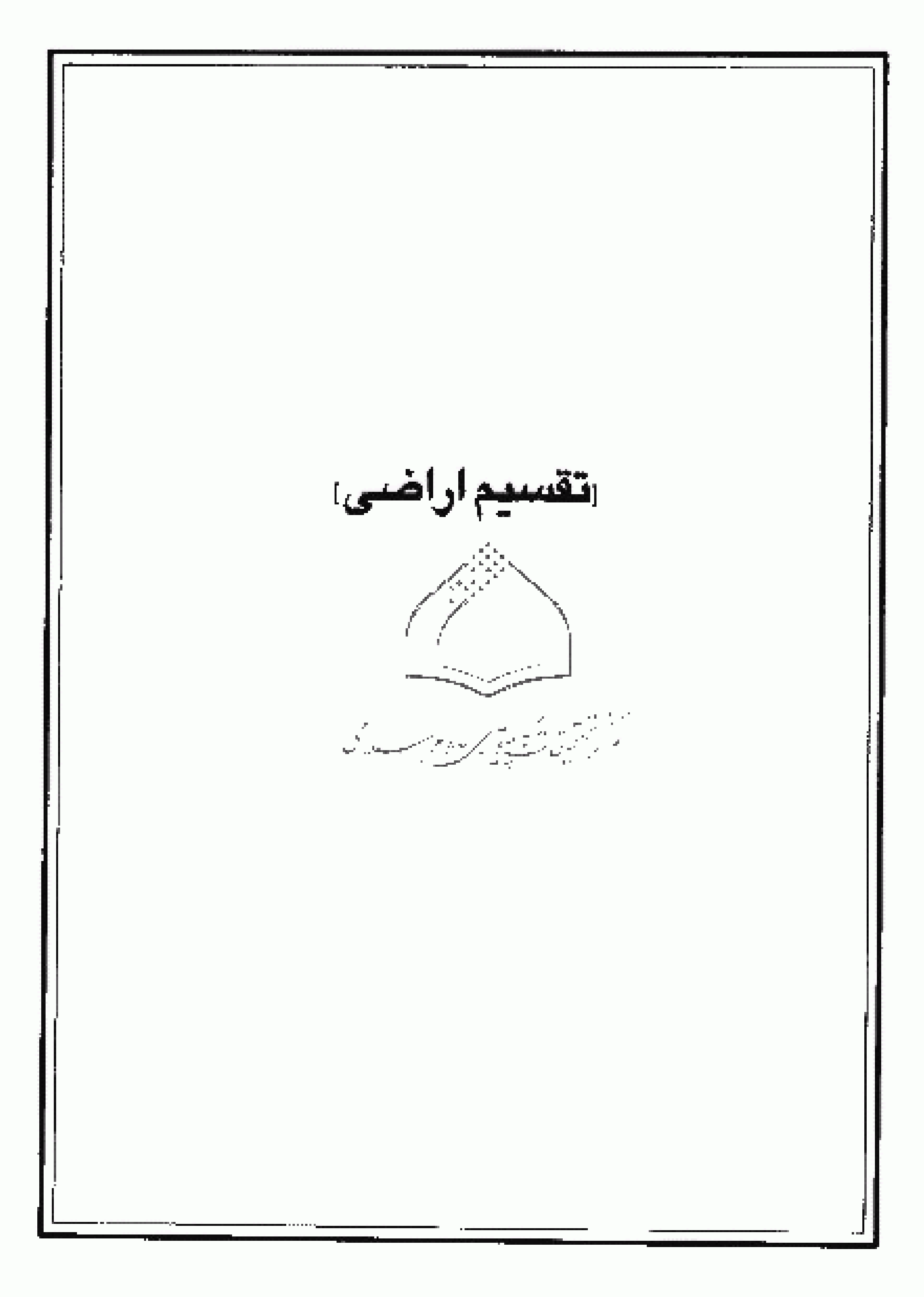
و امّا مساحت برکه و جوی، همان است که مساحت مجسّمات به مثل.

چون گوید: برکه‌ای که / 143 / طولش ده گز بود و عرضش ده گز و عمقش ده گز، مساحتِ آن چند باشد ؟

طریقش آن بود که طولش در عرض زنیم، صد باشد. در عمقش زنیم، هزار بود؛ و این مساحت است.



[تقسیم اراضی]





فصل في قسمة الأرضين

اگر زمینی مستطیل باشد و خواهیم که سه یکِ آن یا چهار یک یا پنج یک یا جزوی دیگر معلوم از آن باز بریم از بهر شخصی، طریق آن باشد که از عرض بُرشها بیرون آوریم و در جملهٔ طول به وی دهیم یا از طول آن جزو بیرون آوریم و در جملهٔ عرض به وی دهیم.

مثاله: زمینی هست که طولِ آن شصت است از هر جانبی و عرضش چهل است از هر جانبی / 144 / و خواهیم که شش یکی بیرون آوریم. از چهل، سُدس بیرون آوریم ـ و آن شش و چهار دانگ بود ـ و این قدر در جملهٔ طول به وی دهیم.

و یا از شصت، شش یک بیرون آوریم و آن ده باشد. ایـن قـدر در جملهٔ پهنا به وی دهیم.

و صورتش این است:

ستّون

اربعون

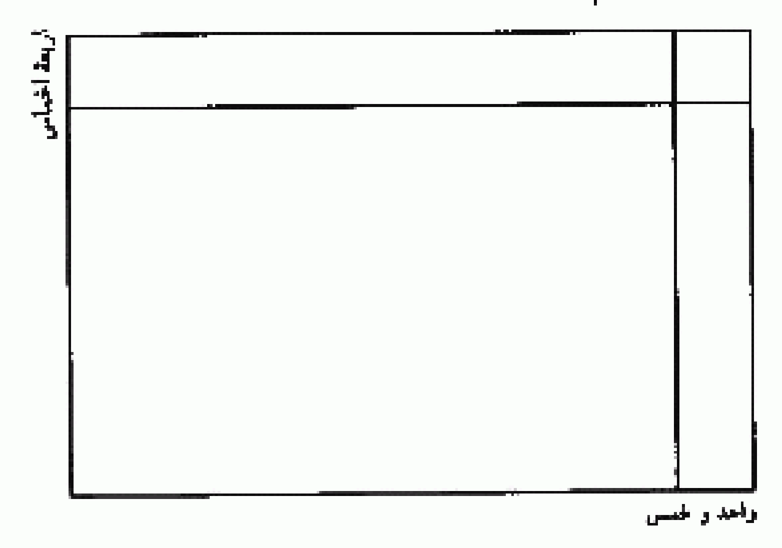
اربعون

ستّون

و اگر خواهیم که از این زمین دو کویج بیرون آوریم، مساحت دو کویج برگیریم و بر چهل قسمت کنیم.

اگر خواهیم که از جملهٔ چهل در بعضی از شصت به وی دهیم، آنچه / 145 / بیرون آید از شصت بازبریم و از عرضْ چهل به وی دهیم.

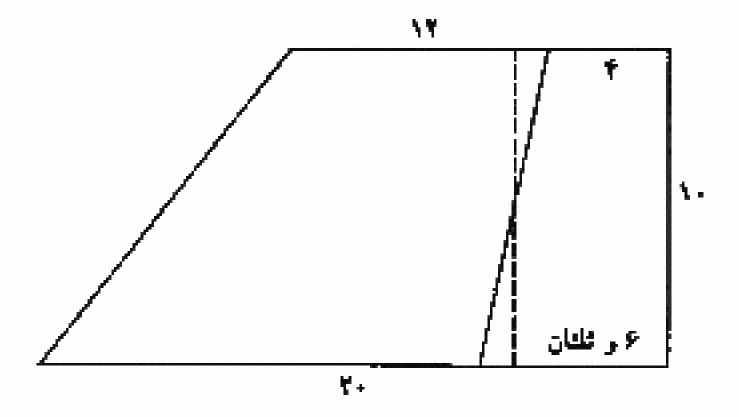
و اگر خواهیم که از جملهٔ شصت در بعضی از چهل بدهیم، مساحتِ دو کویج بر شصت قسمت کنیم و آنچه بیرون آید، از چهل باز بریم و در طولْ شصت به وی دهیم؛ بر این صورت:



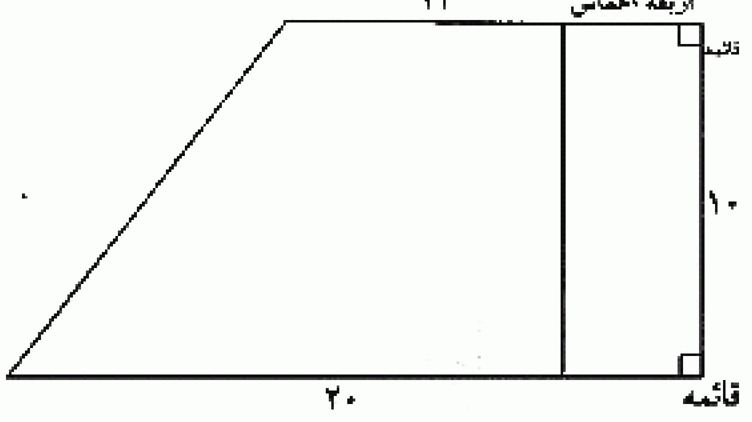
و اگر یک عرض بیست بود و مقابلش دوازده باشد و جانب دیگر ده بود و خواهیم که سه یک یا چهار یک یا جزوی دیگر از آن بازبریم، آن جزو از هر دو جانب / 146 / متوازی بازبریم و خطّی از یکی به مقابلش کشیم.

به مثل سه یک خواستیم که بازبریم، سه یکِ دوازده برگیریم ــ و آن چهار باشد ــ و سه یکِ بیست برگیریم ــ و آن شش و چهار دانگ بود ــ و خطّی از سرِ چهار به سرِ شش و چهار دانگ کشیم و در جمله جانب عشره به وی دهیم.

و اگر خواهیم که امتحانِ آن کنیم، مساحت زمین برگیریم ــ و آن صد و شصت باشد ــ زیرا که نیمهٔ بیست برگرفتیم ــ و آن ده است ــ و نیمهٔ دوازده برگرفتیم ــ و آن شش است ــ و جمله در ده زنیم ــ صد و شصت باشد. سه یکِ آن پنجاه و سه و دو دانگ باشد؛ و چون نیمهٔ چهار و نیمهٔ شش و چهار دانگ ــ که پنج و دو دانگ باشد ــ در ده زنیم، هم پنجاه و سه و دو دانگ بود؛ و صورتش این است: / 147 /



و اگر خواهیم که دو کویج از آن بازیریم، مساحت دو کویج بـر آن جانب قسمت کنیم که هر دو زاویهٔ قائمه بر آن است. هر آنچه بیرون آید، بدان قدر از هر دو متوازی باز بریم و آن قدر در این صورت چهار خُمس باشد. مثاله:



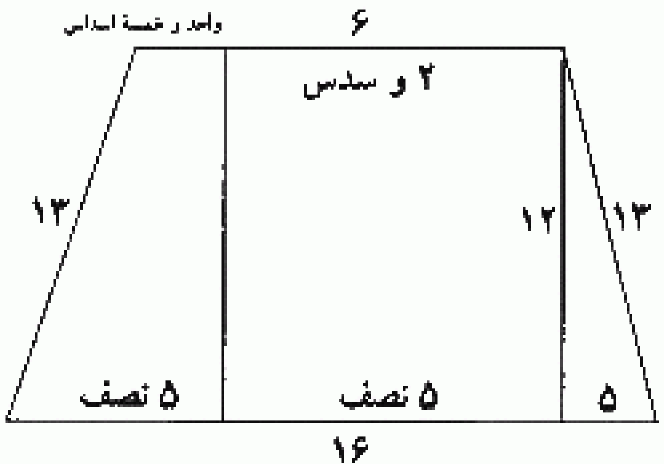
و اگر زمینی ذوجناحین باشد که ثُلث یا رُبع یا چند قفیز معلوم از آن بیرون آوریم /148/ عمل در آن یکی باشد؛ و باید که مساحتِ آن قدر معلوم کرده شود، چنانکه پیش از این نوشته شد؛ و آن آن است که نیمهٔ هر دو متوازی در عمود زنند. آنچه حاصل آید، مساحت بود.

و چون خواهیم که سه یک از آن برگیریم از درازا نه از پهنا، طریق آن است که سه یکِ مساحتش بر عمود قسمت کنیم. آنچه بیرون آید، به دو نیمه کنیم و مضاعف کنیم. پس منصف از مضاعف بکاهانیم. آنچه بماند، از درازا[1] بر این هر دو متوازی بدان قدر بیرون آوریم و از کوتاهترین هر دو متوازی به قدر نیمهٔ آنچه از قسمت بیرون آمد، بیرون آوریم و خطّی بکشیم.

۱. س: دراز.

مثالِ: آن مربّعی است که کوتاهتر جایی شش گز است و درازترین جانبِ متوازیِ آن شانزده گز؛ و هر ضلعی / ۱۴۹ / از هر دو بال سیزده است، عمودش دوازده باشد و مساحتش صد و سی و دو بود؛ و سه یکِ آن چهل و چهار باشد. این را بر عمودش قسمت کنیم که دوازده است. سه و چهار دانگ بیرون آید. به دو نیم کنیم. یکی و پنج دانگ بود؛ و سه و چهار دانگ [را] مضاعف کنیم، هفت و دو دانگ بود. آن منصف از مضاعف بکاهانیم. پنج و نیم بماند.

بدانستیم که از جانب موازیِ درازتر پنج و نیم بر می‌باید گرفت و از جانب کوتاهتر یکی و پنج دانگ تا چون جمع کرده شود، نیمهٔ مجموعْ سه و چهار دانگ بود. پس خطّی از سرِ یک و پنج دانگ به سرِ پنج و نیم کشیم بر این صورت:



و مساحتش چهل و چهار بود.

و امتحانش آن باشد که مساحتِ باقی بکند. اگر هر دو مساحت

چندانِ مساحتِ جمله بود، درست باشد و الّا نه.

و اگر خواهیم که سه یکِ آن زمین از پهنا بیرون آوریم، نه از درازا، طریق آن باشد که هر یک از متوازیین در مثلِ آن زنیم و اندک از بیشتر بیفکنیم. آنچه بماند، بر سه قسمت کنیم و مربّعِ کوتاهتر بر سه یک افزاییم. جذرِ آنچه حاصل شود، خطّ فاصل بود میان هر دو متوازی.

مثالِ: آن مربّعی ذو جناحین داریم که یک جانب موازی چهار است و دوم بیست؛ و هر ضلعی ده است؛ و می‌خواهیم که سه یک از آن باز بریم و کمیتِ درازترین جانب /151/ موازی از مثلّث بدانیم.

طریقش آن باشد که چهار در چهار زنیم و بیست در بیست زنیم و کمتر از بیشتر بیفکنیم. سیصد و هشتاد و چهار بماند. سه یکِ آن برگیریم. زیرا که می‌خواهیم که به سه قسم بکنیم.

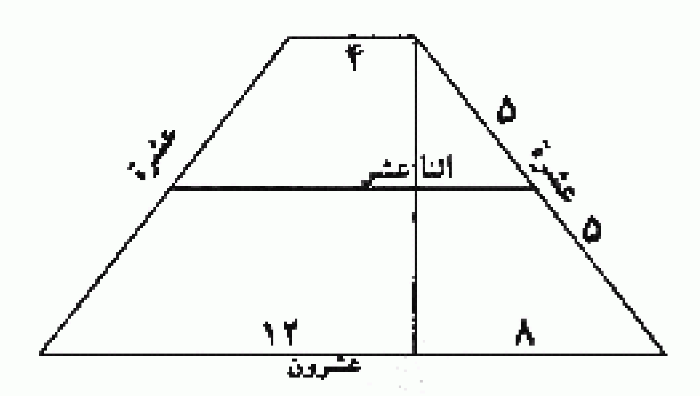
و اگر رُبعِ آن بیرون خواهیم آوردن بر چهار قسمت کنیم؛ و چون بر سه قسمت کنیم، صد و بیست و هشت بیرون آید. مربّعِ کوتاهتر ـ که شانزده است ـ بر آن افزاییم. صد و چهل و چهار باشد. جذرِ آن که دوازده است ـ خطّ فاصل بود میان سه یک و دو سه یک.

و چون خواهیم که عمودش بدانیم، گوییم: این مربّعی است ذو جناحین که هر دو جانبِ متوازی یکی چهار است و یکی دوازده و هر ضلعی پنج است. عمودش سه بود بر قیاس /152/ آنچه گفته شد.

و چون خواهیم که مساحتش بدانیم، سه در نیمهٔ هر دو متوازی زنیم ـ

که آن هشت است ـ بیست و چهار بود.

و اگر خواهیم که نیمهٔ آن بیرون آوریم، بر دو قسمت کنیم آنچه بر سه قسمت کردیم؛ و صورتش این است:



و اگر خواهیم تا بدانیم که از آن جانب ـ که ده بود ـ چند در این سه یک رفت، ده در خطّ فاصل زنیم که دوازده است، صد و بیست بود. این را بر هر دو متوازی که بیست و چهار است ـ قسمت کنیم، پنج بیرون آید.
/ 153 /

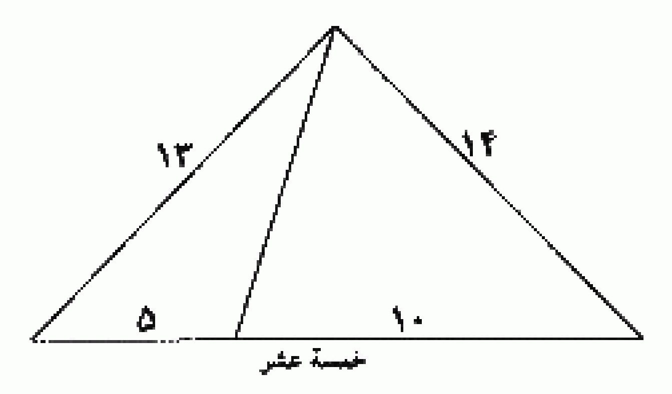
و اگر خواهیم که تا نصیبِ سه یک از عمود بدانیم، شش ـ که جملهٔ عمود است ـ در خطّ فاصل زنیم ـ که دوازده است ـ هفتاد و دو بود. بر هر دو متوازی ـ که بیست و چهار است ـ قسمت کنیم، سه بیرون آید و آن قدر ثُلث است از عمود.

و اگر خواهیم که از مثلّث متساوی الأضلاع یا متساوی الساقین یا مختلف الأضلاع، سه یک یا چهار یک یا جزوی دیگر بیرون آوریم،

طریق آن باشد که هر ضلع که خواهیم بر مخرج آن جزو که می‌خواهیم قسمت کنیم، آن قدر از قاعده بیرون آوریم و خطّی از آن به زاویهٔ بلند تر کشیم.

مثالش مثلّثی است مختلف الأضلاع: یک ضلع از او پانزده و دوم سیزده و سیم چهارده و خواهیم که / 154 / سه یکِ آن به درازا بیرون آوریم، پانزده بر مخرجِ سه یک ـ که سه است ـ قسمت کنیم. پنج بیرون آید. آن قدر که پنج است از سرِ ضلعِ پانزده بیرون آوریم و خطّی از آن به زاویه کشیم. آن قدر سه یکِ زمین باشد؛ و همچنین رُبع و خُمس و غیره قیاس کند.

و اگر سیزده یا چهارده بر سه قسمت کنیم، روا باشد و لیک باید که از ضلع وی باز برند؛ و صورتش این است:



و اگر خواهیم که از این مثلّث جزوی از پهنای مثلّث بیرون آوریم، ثُلث یا رُبع یا آن جزو که خواهیم، چنانکه عمود را / 155 / ببرّد، طریق آن باشد که هر ضلعی که خواهیم در مثلِ او زنیم و از مبلغِ آن جزو بیرون

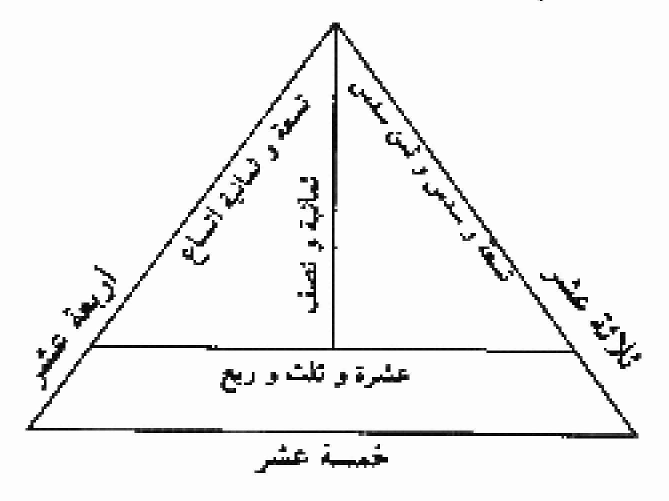
آوریم که خواهیم تا جذرِ آن آن قدر بود که بدان جزو رسد از هر جانبی.

مثالش: می‌خواهیم که از این مثلّث که یاد کرده شد، نیمه‌ای به پهنا بیرون آوریم. سیزده در مثلش زنیم، صد و شصت و نُه بود. نیمهٔ آن برگیریم، هشتاد و چهار و نیم باشد. جذرِ آن آن قدر بود که به نیمه رسد از ضلع سیزده و جذرِ آن نُه و سُدس و ثُمنِ سدس بود به تقریب.

و همچنین چهارده در مثلِ خویش زنیم و نیمهٔ مبلغ برگیریم و آن نود و هشت باشد. جذرش ـ که نُه و هشت تسع بود به تقریب ـ آن قدر باشد که به نیمه رسد از جانب ضلع چهارده.

و همچنین پانزده در پانزده / 156 / زنیم و نیمهٔ مبلغ برگیریم، صد و دوازده و نیم باشد. جذرِ آن قاعده نصف بود که بیرون آوردیم؛ و این جذر دو و نیم و نیم دانگ بود به تقریب.

و اگر خواهیم که حصّهٔ آن از عمود بدانیم و عمود دوازده است، نیمهٔ مربّعِ دوازده برگیریم و آن هفتاد و دو است. جذرِ آن قدر عمود است و آن هشت و نیم بود به تقریب؛ و صورتش این است:

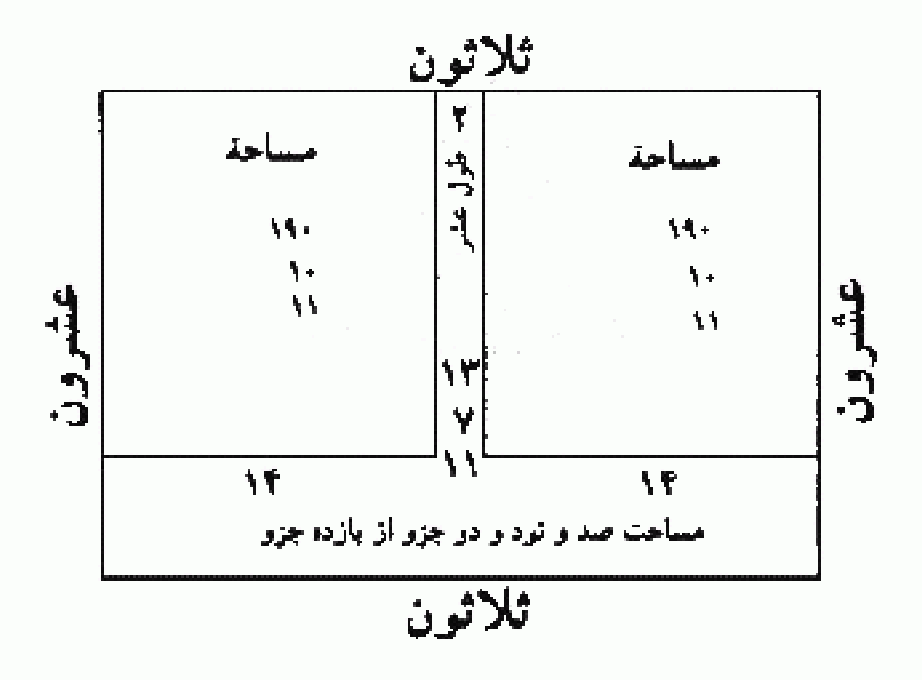


و اگر خواهیم که از زمینی قائم الزاویا متساوی الأضلاع یا غیر متساوی الأضلاع / 157 / راهی بیرون آوریم از پهنا یا درازای زمین[ی] که میان سه تن یا چها تن یا پنج تن بود چندانکه باشند، طریقش آن بود که آن ضلع که می‌خواهیم که به پهنا راه از آن برگیریم، در آن عدد سهام زنیم که زمین بر آن سهام قسمت خواهیم کرد و پس عرضِ راه از آن بیفکنیم. آنچه بماند، مقسومٌ علیه باشد؛ و پس قدر مساحت در عددِ ورثه زنیم الّا نصیبِ آن کس که راه بر وی است و مبلغ بر مقسومٌ علیه قسمت کنیم. آنچه بیرون آید از قسمت طول راه بود. چون طول و عرض معلوم شد، باقی زمین مقسوم بود میان ایشان بر فرایضِ خدای تعالی.

مثالش: زمین هست به بیست گز در سی گز / 158 / و می‌خواهیم که آن را قسمت کنیم میان سه برادر و راهی از میان بازبریم به پهنای دو گز و از جانبی که سی گز است باز خواهیم بریدن و می‌خواهیم تا بدانیم که طول این راه چند است؟

طریقش آن بود که سی در سه زنیم، نود بود. عرضِ راه ـ که دو گز است ـ از آن بیفکنیم، هشتاد و هشت بماند؛ و این مقسومٌ علیه خواهد بود. نگه داریم و پس قدرِ مساحت ـ که ششصد است ـ در دو زنیم و آن عددِ برادران است الّا یکی که راه بر اوست، هزار و دویست باشد؛ و از بهر آن در دو می‌باید زد که ممرّ میان دو تن خواهد بود؛ و پس هزار و دویست بر هشتاد و هشت قسمت کنیم. آنچه بیرون آید، درازای راه

است و آن سیزده و هفت / 159 / جزو باشد از یازده جزو از یک گز در پهنای دو گز و عرضش از ضلع سی است و طولش از ضلع بیست است و مساحتش بیست و هفت و سه جزو از یازده جزو باشد و مساحت جملهٔ زمین ششصد است؛ و چون مساحتِ راه از آن بیفکنیم، پانصد و هفتاد و دو و هشت جزو از یازده جزو بماند. نصیب هر یک صد و نود گز و ده جزو از یازده جزو از یک گز باشد، بر این صورت:



و امتحانش آن بود که نصیبِ زیر تر را مساحت بکنند، اگر برابرِ هر یک از نصیب دوگانه بود، راست باشد و الّا نه؛ و اللّه تعالی أعلم.

فصل

بدان که مقصود از این جمع یک معنی است و الّا کتب در مساحت بسیار کرده‌اند و آن معنی آن است که قسّامان چون قسمت می‌کنند و غرفه‌ای در ملکی می‌باشد که زیرش در این ملک بود و بالای آن در ملک دیگری و یا بالای آن در این ملک و زیرش در ملک دیگری، به چیزی معیّن نمی‌نهند.

به مثل: اگر زیر تا مستنظر یکی را باشد و از مستنظر تا سطح بالا دیگری را بود، دو سه یک صاحبِ زیر را نهند و سه یکی صاحبِ علو را.

و اگر زیر تا سطح بالا یکی را باشد و سطح بالا دیگری را بود، پنج دانگ صاحبِ زیر را گیرند و دانگی صاحبِ علو را.

و اگر زیر تا نیمهٔ ارتفاع / 161 / سطح بالا یا نزدیکیِ آن یکی را بود، سه رُبع او را گیرند و رُبعی صاحب علو را.

و اگر زیر یکی را باشد و مستنظر دیگری را و سطح بالا سیئم را، دو سه یک صاحبِ زیر را گیرند و سه یکی دیگر آن هر دو گیرند.

و این همه تحکّمی باطل است و نهادِ او برفساد که هیچ دلیل بر آن نیست.

و طریقِ عدل آن باشد که تعدیل به قیمت بکنند و چون ملکی را قسمت کنند که در نیمهٔ آن غرفه‌ای باشد و در نیمهٔ دیگر نباشد، ببینند که تا چه قدر در قیمت زیادت شده است به سبب آن غرفه و آن قدر از یک

شریک به شریک دیگر دهند.[1]

و همچنین اگر در نصیبِ شریک، ممرّ آب همسایه بر آن است و در نصیب شریک دیگر نخواهد بود، ببینند که آن نیمه / 162 / به چند کم قیمت شده است که ممرّ آن همسایه بر آن است و بدان قدر زر با وی دهند یا ملک بدان قدر زیادت بود، به وی تسلیم دارند؛ و بدین قیاس امثالِ این می‌کنند.

و قسمتِ ممرّ در بها که نافذ نبود، بر عدد املاک باید کرد، نه بر قدر مساحت سرایها و دیواری که ملکِ یکی باشد و حقّ بنای دیگری بر آن بود، عمارت جمله بر صاحب دیوار بود.

و همچنین عمارتِ سطحها که حقّ شخصی بود و حقّ ممرّ آب بر آن دیگری را بود، عمارت سطحِ جمله بر صاحب سطح بود.

فصل

و اگر شخصی ملکی بفروشد بر آنکه مساحتش یک قفیز است و پاره‌ای در آن ملک بالا ندارد یا بالای پارهٔ ملک در آن بود و زیرش در جای دیگر / 163 / باشد، مساحتِ آنچه قرار است به اصالت، به تبع باید کرد، زیرا که چون ملکی فروخته شود به مساحتی معلوم، مساحت قرار کرده شود، نه مساحت متسنظر و سطح.

---

۱. س: دهند.

و اگر به یک قفیز فروخته باشد و به مستنظر یا سطح تمام شود، بدان تمام نکنند، بلکه به مساحت آنچه قرار بود بر سبیل اصالت تمام کنند.

پس اگر بدانستی که مساحت برقرار زمین افتد، نه بر غرفه‌ها و بالاها.

بلی اگر حجره بر پشتِ ساباطی بفروشند یا خانه‌ای بر پشت زیرزمین دیگری به مساحتی معلوم، آن گه آن حجره را و آن خانه را مساحت بباید کرد و اگر چه نه برقرار زمین باشد. زیرا که قرار این حجره و این خانه بر سبیل اصالت چنین ساخته‌اند. اکنون و از این قرار که هست، خانه و حجره است / 164 / به خلاف آنکه خود برقرار اصلی بود و غرفه تبع آن باشد.

و اگر باید گوید: من بدان فروختم که مساحتِ بالا نیز در جملهٔ مساحت گیرند.

گوییم: مساحت بر غرفه‌ها نیفتد؛ و اگر تو بدین فروختن راضی نیستی، تو را خیار است یا اجازت بکن بر آنکه قرار اصلی بپیمایند نه بالا که تبع است یا فسخِ بیع کن.

و اگر پاره‌ای از ملکِ مبیع بالای آن در خانهٔ دیگری باشد و مشتری گوید: من پنداشتم که این زیر که در ملک است، بالای آن نیز هم در آن است.

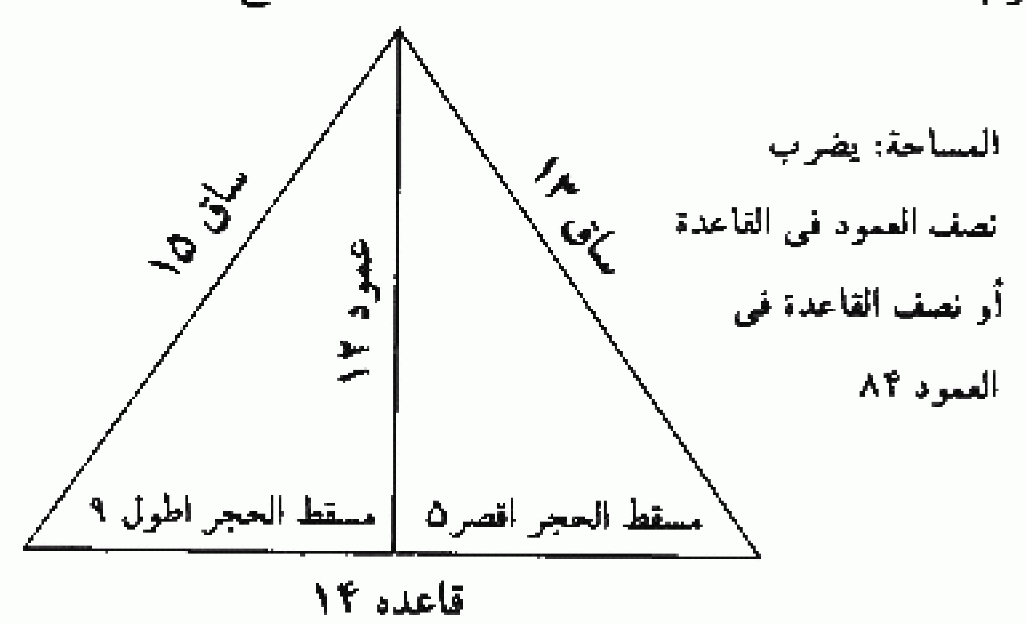
گوییم: چون ندانستی تو را همچنین خیار است یا اجازت بکن اگر خواهی یا فسخِ عقد کن.

و چون چنین کنند، هیچ حیفی بر ایشان نباشد و راستی نگه داشته باشند؛ و خدای تعالی داناتر است بر آن. / 165! /

این صفحه و صفحهٔ پشت آن به صورت یک ورق مستقل در متن خطی میان صفحات ۹۹ و ۱۰۰ قرار داشت:

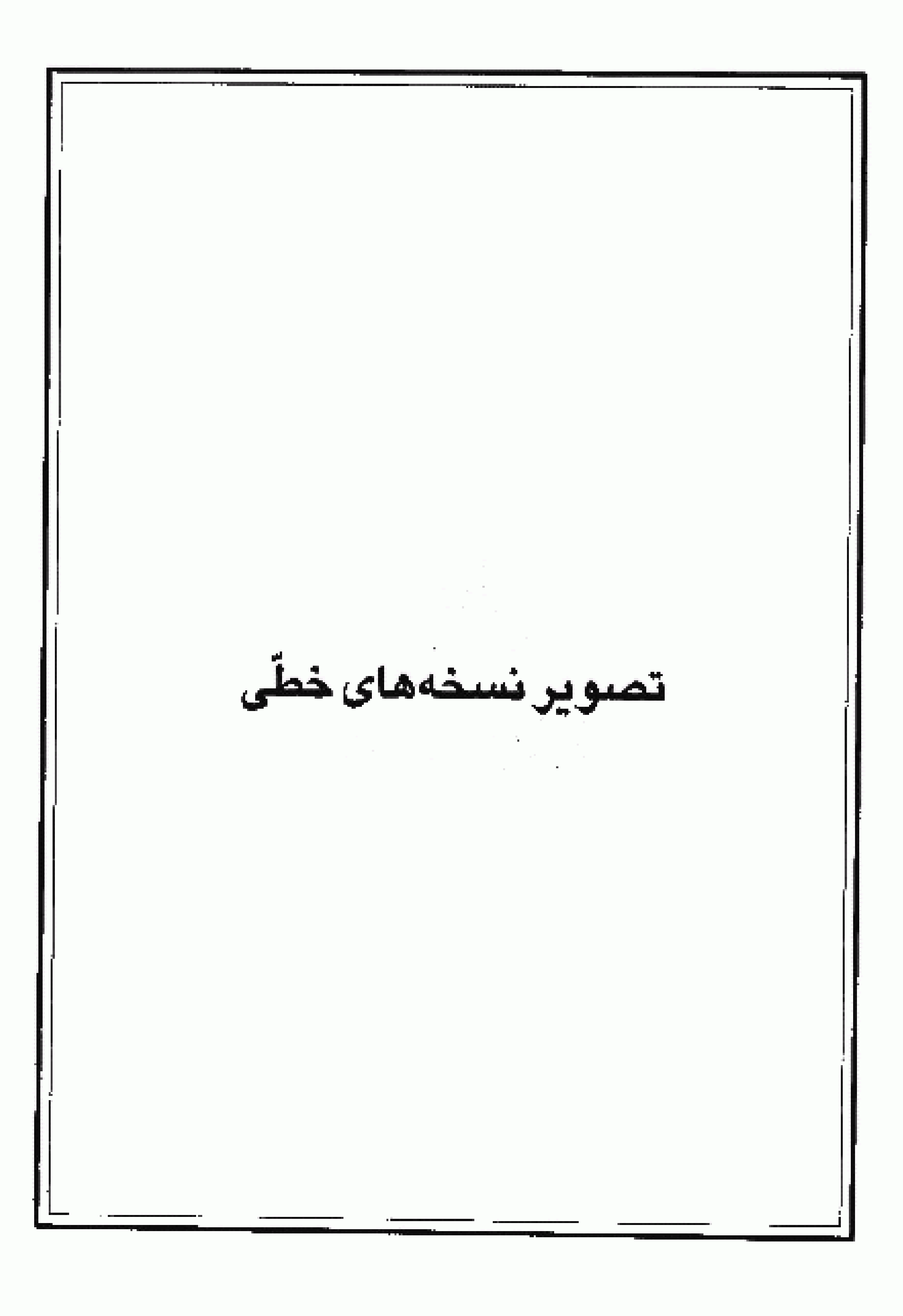
استخراج مسقط الحجر

مابین مربّع ساقین بر قاعده قسمت کند و خارج قسمت اگر خواهد بر قاعده افزاید که نصف آن مسقط الحجر اطول بود؛ و اگر خواهد از قاعده نقصان کند که مابقی مسقط الحجر اقصر بود. به هر حال، مربّع مسقط الحجر از مربّع ضلعی که ملاصق اوست نقصان کند. مابقی مربّع عمود باشد. جذر وی عمود بود. عمود در نصف قاعده یا نصف عمود در قاعده ضرب کند، مساحت باشد. مثال: مثلث مختلف الاضلاع حادّ الزوایا



مربّع الساقين		القاعده
الاقصر	الاطول	۱۴
۱۳	۱۵	مقسوماً عليها مابين مربّع
		الساقين و هو ۵۶ خارج قسمه
۱۶۹	۲۳۵	۴
ثانيتهما		
۵۶		

مسقط الحجر		مربّع العمود	
الاطول	الاطول	عن مسقط الحجر	عن مسقط الحجر
بزيادة الخارج القسمة	بنقصان الخارج عن القسمة	الاطول بنقصان	الاقصر بنقصان
على القاعدة ۱۸	القاعدة ۱۰	مربّع المسقط ۸۱	مربّع مسقط الحجر
تصفها ۹	تصفها ۵	من مربّع الضلع	و هو ۲۵ عن
		الاطول اعنى	مربّع الضلع الاقصر
		۲۲۵ من	و هو ۱۶۹ من
		مربّع العمود ۱۴۴	مربّع العمود ۱۴۴
		جذره عمود ۱۲	جذره عمود ۱۲



تصویر نسخه‌های خطّی



بسم الله الرحمن الرحیم

رب أنعمت فزد

الحمد لله الجلیل على آلائه الجزیل وصلواته
على خیر أنبیائه محمد المصطفى وآله وأهل بیته
وأولیائه • وبعد فهذا مختصر یشتمل على
ما یحتاج إلیه في أحکام الدین وأعمال
الدواوین من علم المساحة والتعامل بها یقرب
من فهم من یرغب في علمها وعملها دون الکشف
عن علل أشکالها وبراهینها واستعنت
بالله جل ثناؤه في تحریر ما عزمت علیه منه
وسمیته الإیضاح عن أصول صناعة المساح
وابتدأت بشرح الألفاظ والألقاب المستعملة
فیما بین أهل هذه الصناعة وذکر الأذرع
والأجواب والحبال وغیرها مما لا غنى عنها
من ذلک • النقطة • والخط • والزاویة •
والبسیط • والمجسم • فالنقطة هي شیء
ما لا جزء له • والخط ما له طول فقط ونهایتاه

تصویر صفحهٔ آغازین رسالهٔ الإیضاح

المبلغ على ... فما خرج فهو المطلوب

ومساحة المسبع المتساوي الاضلاع والزوايا

ان تضرب مربع احد اضلاعه في ...

وتقسم المبلغ على ... فما خرج فهو المطلوب

ومساحة المثمن المتساوي الاضلاع والزوايا

ان تضرب مربع احد اضلاعه في ... وتقسم

المبلغ على ... فما خرج فهو المطلوب

ومساحة المتسع المتساوي الاضلاع والزوايا

ان تضرب مربع احد اضلاعه في ... وتقسم

المبلغ على ... فما خرج فهو المطلوب

ومساحة المعشر المتساوي الاضلاع والزوايا

ان تضرب مربع احد اضلاعه في ... وتقسم

المبلغ على ... فما كان فهو المطلوب

والله اعلم بالصواب

كتبه الفقير الى الله [illegible]

علي بن [illegible] التاجر

سنة ۷۲۸ الهجرية [illegible]

[illegible] [illegible]

تصویر صفحهٔ پایانی رسالة الإیضاح

بسم الله الرحمن الرحيم رب تمم
الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام
على محمد وآله اجمعين
اما بعد اين حكايت در علم مساحة كه امام
الكبير العالم حجة الاسلام ابو الفتوح
اسعد بن ابى الفضايل بن خلف العجلى
رحمة الله عليه نقل كرده است بپارسى
از تصنيف الامام الكبير ابى منصور عبد القاهر
بن طاهر البغدادى التميمى رحمة الله عليه
بدانك ذراع شش قبضه باشد وچهاريك
بود كه هشت يا نه كيرند وقبضه
چهار انگشت بود وصاحب كتاب گفته است
كه هر انگشتى قدر شش جو بود بپشت بشكم
باشد وشكم يك بيك نهاده ودر اصفها
ن ست وچهار رش دستى بود وشش مشت

تصویر صفحهٔ آغازین رساله در علم مساحت

خلاف آنکه خود بر قرار اصلی بود و غرفه
تبع آن باشد و اگر بایع گوید من بدان
فروختم که ساحة بالا نیز در جملهٔ مساحت
حکیم گویم ساحة بر غرفها نیفتد
و اگر نوبتی فروختن را مشتری نیز اختیار
یا اجارت بکند بر آنکه قرار اصلی بماند
نه بالا اتبعات یا فسخ بیع بکند و اگر
باره از ملک مبیع بالای آن درخانه
دیگری باشد و مشتری گوید من نداشتم
که این بیک در ملک است بالای آن نیز
هم در انست گویم چون بدانست قرار بحق
خیارت یا اجارت بکند اگر خواهد یا فسخ
عقد کند و چون چنین کند هیچ حیلت
بر ایشان نباشد و راستی نگاه داشته باشند
والله تعالی دانا تر است بران

تصویر صفحهٔ پایانی رساله در علم مساحت

نمایهٔ اصطلاحات فارسی

ارتفاع ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۴۸

ازج ۱۲۵

استخراج عمود ۱۱۱

اطول ۱۵۱

افزودن (و مشتقّاتش) ۸۱، ۸۳، ۸۵، ۱۰۲، ۱۰۶، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۲۰، ۱۴۲، ۱۵۱

افکندن (و مشتقّاتش) ۸۳، ۱۲۰

انگشت ۷۳

بازافکنند ۱۲۰

بازیرند ۹۲، ۱۴۴

باز دست آوردن (و مشتقّاتش) ۸۵، ۸۶

برآورند ۱۰۷

برافزودیم ۱۲۱

برسد ۸۵، ۹۱، ۹۵، ۱۰۱، ۱۰۸، ۱۰۹

برسرگیرند ۱۰۶

برگرفتن (و مشتقّاتش) ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۹۳، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۱۰۶، ۱۰۹، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۲۰، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۳۹

بکاسته ۱۲۰

بکاهاندن (و مشتقّاتش) ۹۳، ۹۷، ۹۸، ۱۲۱، ۱۴۰، ۱۴۱

به سر یکدیگر بریم ۹۹

بیرون آمد ۱۴۰
بیرون آوردن (و مشتقّاتش)
۱۳۷، ۱۳۸، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲،
۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶
بیرون آید ۸۱، ۸۳، ۸۵، ۹۷،
۹۸،۱۰۱،۱۰۲،۱۰۳،۱۰۶،۱۰۸،
۱۰۹، ۱۳۸، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲،
۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۶
تخم ۷۴
تعدیل ۱۴۸
تقطیع ۹۲، ۹۵، ۱۱۴
تکسیر ۷۸، ۷۹، ۸۶، ۸۷، ۹۰،
۹۸، ۱۰۳، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۱۳، ۱۱۷،
۱۲۰
تنصیف ۸۷
تیز سر ۱۱۹
جذر ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲،
۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۹، ۹۰،
۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۵، ۹۷، ۹۸، ۹۹،
۱۱۲، ۱۴۲، ۱۴۵، ۱۵۱، ۱۵۲
جذر برگرفتن (و مشتقّاتش)
۸۲، ۸۳، ۸۵، ۹۳
جذرش بستانیم ۸۶
جریب ۷۴
جمع کردن (و مشتقّاتش) ۷۸،
۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۶، ۹۲،
۹۷، ۹۹، ۱۰۶، ۱۱۱، ۱۱۳، ۱۲۰،
۱۲۶، ۱۳۰، ۱۴۱، ۱۴۸
جو ۷۳
خارج قسمت ۱۵۱
خط ۹۵، ۹۶، ۹۸، ۱۱۱، ۱۱۳،
۱۲۲، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲،
۱۴۳، ۱۴۴، ۱۵۱
خط فاصل ۱۴۲، ۱۴۳
خط قائم ۹۸
خط مستقیم ۱۲۳
دانگ ۷۸، ۷۹، ۸۳، ۱۲۰، ۱۲۱،
۱۳۷، ۱۳۹، ۱۴۱، ۱۴۵، ۱۴۸
دایره ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸،
۱۲۴
در افکنند ۸۴
دست ۷۴
دستی ۷۴

دور ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۲۴
ذراع ۷۳، ۷۴
ذوات الاضلاع ۱۱۱
ذو جناحین ۱۴۰
ردّ ۱۱۴
رش ۷۴
زاویه ۷۷، ۸۲، ۸۳، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۹، ۹۱، ۹۲، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۱۴۰، ۱۴۵
زاویهٔ حاد ۸۲، ۸۳
زاویهٔ قائم (قائمه) ۷۷، ۹۱، ۱۴۰
زاویهٔ منفرج ۷۷، ۸۲، ۸۳، ۹۵
زدن (و مشتقّاتش) ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۷، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۳، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵
زیادت / زیاده ۷۸، ۸۰، ۹۷، ۹۸، ۱۰۱، ۱۰۶، ۱۴۸، ۱۴۹
ساباط ۱۵۰
ساق ۸۰، ۸۱، ۸۷
ساقین ۷۹، ۸۶، ۸۷، ۹۴، ۱۰۷، ۱۴۳، ۱۵۱، ۱۵۲
سطح ۱۲۲، ۱۲۴، ۱۳۰، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۰
سطح قاعده ۱۲۴
سطح کُره ۱۲۴
سطح متداخل ۱۳۰
سطرح مخروطی ۱۲۲
سمک ۱۲۴
سه دیگر ۹۲
سهم ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸
سه یک ۷۹، ۱۲۰، ۱۳۷، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۸
شبه معیّن ۹۳، ۹۵
شکل ۹۲، ۹۵، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۷
شکل طبلی ۱۱۳

شکل هلالی ۱۰۸، ۱۰۹
ضرب ۱۰۱، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۵۱
ضعف ۱۱۱
ضلع ۷۸، ۷۹، ۸۱، ۸۳، ۸۵، ۸۶، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۵۱، ۱۵۲
طول ۸۹، ۹۱، ۹۷، ۱۱۷، ۱۲۵، ۱۳۰، ۱۳۳، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۴۶، ۱۴۷
عرض ۹۰، ۹۱، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۱۷، ۱۲۵، ۱۳۳، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۶، ۱۴۷
علم مساحت ۷۱، ۷۳
علو ۱۴۸
عمق ۱۱۷، ۱۳۳
عمود ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۶، ۸۷، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۱۱، ۱۱۳، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۵۱، ۱۵۲
غلط ۱۲۵
فضل ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۴، ۸۵، ۹۵، ۹۷، ۱۲۹، ۱۳۰
فضله ۱۰۷
قاعده ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۹۴، ۹۶، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۲، ۱۲۴، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۵۱، ۱۵۲
قبضه ۷۳
قسمت ۸۱، ۸۳، ۸۵، ۹۷، ۹۸، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۶، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۳۸، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۶، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۱
قصبه ۷۴
قطر ۸۹، ۹۰، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۳، ۱۲۳، ۱۲۴
قطر بزرگتر ۹۲، ۹۳، ۱۰۰، ۱۱۰
قطر دایره ۱۰۸
قطر درازتر ۱۰۰

قطر کُره ۱۲۴
قطر کوچک ۱۱۰
قطر کوچکتر ۹۲، ۹۳، ۱۰۰، ۱۱۰
قطرین ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۳، ۹۴، ۹۷
قفیز ۷۴، ۱۴۰، ۱۴۹، ۱۵۰
قوس ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۲۶
قوس بزرگ ۱۰۷
قوس بزرگتر ۱۰۷، ۱۰۸
قوس خارج ۱۲۶
قوس داخل ۱۲۶
قوس کوچک ۱۰۷
قوس کوچکتر ۱۰۶
کره ۱۲۳، ۱۲۴
کریو ۷۴
کویج ۷۴، ۱۳۸، ۱۴۰
مبلغ ۷۸، ۸۱، ۸۳، ۸۵، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۶، ۹۷، ۹۹، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۶، ۱۰۸، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۲۰، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶
مثلّث ۷۴، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۹۲، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۱۰۷، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۹، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۵۱
مثلّثات ۷۷، ۹۵، ۱۱۴
مثلّث حادّ متساوی الاضلاع ۱۱۱
مثلّث قائم الزاویه ۸۵، ۹۲، ۹۶
مثلّث متساوی الاضلاع ۷۷، ۱۴۳
مثلّث متساوی الساقین ۷۹، ۸۶، ۸۷، ۹۴، ۱۰۷، ۱۴۳
مثلّث مختلف الاضلاع ۸۱، ۸۲، ۸۴، ۱۴۳، ۱۴۴
مثلّث مختلف الاضلاع حادّ الزوایا ۸۱، ۸۴، ۵۱
مجسّم ۷۴
مجسّمات ۱۱۵، ۱۲۳
محیط ۸۳، ۸۵، ۸۹، ۹۰، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۲۲، ۱۲۴، ۱۲۹، ۱۳۰
محیطین ۹۴

مخرج ۱۴۴
مخروط ۷۴، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۲
مخروط محدّد الرأس ۱۲۰
مخضَر ۷۴
مدوّر ۷۴، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۱۹، ۱۲۲
مدوّرات ۱۰۱
مربّع ۷۴، ۷۸، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۱۱۷، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۳۰، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۵، ۱۵۲
مربّعات ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۱۱۴
مربّع ذو جناحين ۱۴۲
مربّع ساقين ۱۵۱
مربّع شبيه به معيّن ۹۳، ۹۵
مربّع ضلع ۱۵۲
مربّع عمود ۱۵۱، ۱۵۲
مربّع قائم الزاويه ۹۲، ۹۶
مربّع كثيم ۸۳
مربع متساوی الاضلاع مختلف القطرين ← مربّع معيّن
مربّع متساوی الاضلاع و القطرين قائم الزاويه ۸۹
مربّع متساوی الضلعين المتلاقيين ← مربّع شبيه به معيّن
مربّع متساوی الطولين و العرضين متساوی القطرين ۹۰
مربّع مختلف الاضلاع و القطرين و الزوايا ۹۴، ۹۷
مربّع مختلف الزوايا و متساوی الطولين و العرضين ۹۵
مربّع مستطيل ۱۳۰
مربّع مسقط الحجر ۱۵۱، ۱۵۲
مربّع معيّن ۹۳
مساحت ۷۴، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۹۹، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۷، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۷، ۱۲۹،

۱۳۰، ۱۳۳، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۰،
۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۴۸،
۱۴۹، ۱۵۰، ۱۵۱
مساحت ازج ۱۲۵
مساحت برکه و جوی ۱۳۱، ۱۳۳
مساحت برگیریم ۱۳۸، ۱۳۹
مساحب بیفکنیم ۱۴۷
مساحت دایره ۱۰۵، ۱۰۷
مساحت ذوات الاضلاع ۱۱۱
مساحت راه ۱۴۷
مساحت زمین ۱۳۹
مساحت سرایها ۱۴۹
مساحت سطح کُره ۱۲۴
مساحت سطوح متداخل ۱۲۷
مساحت شکل خایه ۱۰۹
مساحت قبه ۱۲۵
مساحت قوس ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹
مساحت کردن (و مشتقّاتش) ۷۴، ۸۳، ۹۲، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۱، ۱۱۴، ۱۱۹،
۱۲۴، ۱۲۶، ۱۲۹، ۱۵۰
مساحت کُره ۱۲۳، ۱۲۵
مساحت مثلّث ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۱۰۷، ۱۱۱
مساحت مثلّثات ۹۵
مساحت مجسّمات ۱۱۵، ۱۳۳
مساحت مخروط ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲
مساحت مربّع ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۱۳۰
مساحت مربّع مستطیل ۱۳۰
مساحت مستظر ۱۵۰
مساحت مسدّس ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳
مساحت مطبّل ۱۱۳، ۱۱۴
مساحت مکعّب ۱۱۷
مساحت ممسوحات ۷۷
مساحت نیم دایره ۱۰۵، ۱۰۶
مساحت نیم کُره / نصف کُره ۱۲۴
مساحت هلالی ۱۰۸، ۱۰۹

مستطیل ۱۳۰، ۱۳۷
مستظر ۱۴۸، ۱۵۰
مسدّس ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳
مسدّس متساوی الاضلاع ۱۱۱
مسدّس مختلف الاضلاع ۱۱۳
مسقط الحجر ۸۱، ۸۳، ۸۵، ۹۷، ۹۸، ۱۵۱، ۱۵۲
مضاعف ۸۸، ۱۴۰، ۱۴۱
مطبّل ۷۴، ۱۱۳
مقسوم ۱۴۶
مقسوم علیه / مقسوم علیها ۹۷، ۱۴۶، ۱۵۲
مقطّع کنند ۹۵، ۹۶، ۱۱۳
مقطوع ۹۱
مقوّس ۷۴، ۱۰۵
مقوّسات ۱۰۵، ۱۱۴، ۱۲۹
ممسوحات ۷۴، ۷۵
منصف ۱۴۰، ۱۴۱
نقصان ۱۵۲
نقصان خارج قسمت ۱۵۲
نقصان کردن (و مشتقّاتش) ۸۶، ۱۵۱
نقصان می‌گیرد ۱۲۰
نیم دایره ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸
نیمهٔ دور ۱۰۱
نیمهٔ قطر ۱۰۱
نیم کُره / نیمهٔ کُره / نصف کُره ۱۲۴
نیمهٔ وتر ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸
وتر ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۸، ۱۰۹
هفت یک ۱۰۱

کتابنامه

ـ آرام نامه، به اهتمام دکتر مهدی محقّق، تهران، انتشارات انجمن استادان زبان و ادبیات فارسی، ۱۳۶۱.

ـ الایضاح عن اصول صناعة المساح: ابومنصور عبدالقاهر بن طاهر بن محمّد بن عبدالله تمیمی، ترجمهٔ ابوالفتوح منتجب‌الدین اسعد بن محمود اصفهانی، تهران، بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۴۷ (چاپ نسخه‌برگردان به‌اهتمام احمد گلچین‌معانی).

ـ تاریخ علماء بغداد، محمد بن رافع سلّامی، تحقیق عباس عزاوی، بغداد، ۱۳۵۷ ق.

ـ التکملة فی الحساب، تحقیق احمد سلیم سعیدان، کویت، ۱۹۸۵ م.

ـ دانشنامهٔ جهان اسلام، ج ۳، زیر نظر غلامعلی حداد عادل، تهران: بنیاد دایرةالمعارف اسلامی، ۱۳۷۸.

ـ روضات الجنّات، محمدباقر خوانساری، تهران، ۱۳۸۲ ق.

ـ زندگی‌نامه ریاضیدانان دورهٔ اسلامی، ابوالقاسم قربانی، تهران، ۱۳۶۵.

ـ سیر اعلام النبلاء، محمد بن احمد ذهبی، تحقیق بشار عوّاد معروف و یحیی هلال سرحان، بیروت، ۱۴۰۴ ق.

ـ شدّ الازار، ابوالقاسم جنید شیرازی، به کوشش محمد قزوینی، تهران، ۱۳۲۸ ش.

ـ طبقات الشافعیة، عبدالرحیم بن حسن اسنوی، تحقیق عبدالله جبوری، بغداد، ۱۳۹۱ ق.

ـ طبقات الشافعیة، عبدالوهاب بن علی سبکی، قاهره، ۱۹۶۶.

ـ فهرست کتب خطی آستان قدس رضوی، احمد گلچین معانی، ج ۵، مشهد، ۱۳۵۰ ش.

ـ فهرست نسخه‌های خطی کتابخانهٔ مرکزی دانشگاه تهران، ج ۱۶، محمد تقی دانش‌پژوه، تهران: دانشگاه تهران، ۱۳۵۷.

ـ مجالس المؤمنین، نورالله بن شریف الدین شوشتری، تهران، ۱۳۶۵ ش.

ـ مجلّهٔ راهنمای کتاب، ج ۱۲، سال ۱۳۴۸، ایرج افشار.

ـ مجلّهٔ معهد المخطوطات العربیة، ج ۱۳، (التعریف بالمخطوطات). رسالتان فی الحساب العربی، احمد سلیم سعیدان.

ـ وفیات الاعیان، ابن خلکان، حقّقه الدکتور احسان عباس، بیروت، دار صادر.

فهرست آثار منتشرهٔ
کتابخانه، موزه و مرکز اسناد مجلس شورای اسلامی
به ترتیب شمارهٔ ردیف انتشار

۱. **فهرست [نسخه‌های چاپی و خطی] کتابخانه مجلس** (ج ۱)، یوسف اعتصامی (اعتصام‌الملک)، ۱۳۰۵

۲. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۲)، یوسف اعتصامی (اعتصام الملک)، ۱۳۱۱

۳. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۳)، ابن‌یوسف شیرازی (ضیاءالدین حدائق)، چاپ اوّل ۱۳۲۱، (چاپ دوم با تکمله و اضافات و اصلاحات عبدالحسین حائری، ۱۳۵۳)

۴. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای اسلامی** (ج ۴)، عبدالحسین حائری، ۱۳۳۵

۵. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۶)، سعید نفیسی، ۱۳۴۴

۶. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۵)، عبدالحسین حائری، ۱۳۴۵

۷. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۱۱)، احمد منزوی (زیرنظر: ایرج افشار، محمدتقی دانش‌پژوه، علینقی منزوی)، ۱۳۴۵

۸. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۷)، عبدالحسین حائری (مجموعة اهدایی امام جمعه خویی)، ۱۳۴۶

۹. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۹/۱)، عبدالحسین حائری، ۱۳۴۶

۱۰. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۱۲)، احمد منزوی (زیرنظر: ایرج افشار، محمدتقی دانش‌پژوه، علینقی منزوی)، ۱۳۴۶

۱۱. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۱۳)، احمد منزوی (زیرنظر: ایرج افشار، محمدتقی دانش‌پژوه، علینقی منزوی)، ۱۳۴۶

۱۲. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۱۴)، احمد منزوی (زیرنظر: ایرج افشار، محمدتقی دانش‌پژوه، علینقی منزوی)، ۱۳۴۷

۱۳. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۱۵)، احمد منزوی (زیرنظر: ایرج افشار، محمدتقی دانش‌پژوه، علینقی منزوی)، ۱۳۴۷

۱۴. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۸)، فخری راستکار، ۱۳۴۷

۱۵. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۹/۲)، عبدالحسین حائری، ۱۳۴۷

۱۶. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی** (ج ۱۰/۱)، عبدالحسین حائری (با علامه اوحدی و سید ابراهیم دیباجی)، ۱۳۴۷

۱۷. **فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه**

مجلس شورای ملّی (ج ۲/۱۰)، عبدالحسین حائری، ۱۳۴۷
۱۸. فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی (ج ۳/۱۰)، عبدالحسین حائری، ۱۳۴۸
۱۹. فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی (ج ۱۶)، احمد منزوی (زیر نظر: ایرج افشار، محمدتقی دانش‌پژوه، علینقی منزوی)، ۱۳۴۸
۲۰. فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی (ج ۱۷)، عبدالحسین حائری، ۱۳۴۸
۲۱. فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی (ج ۱۸)، فخری راستکار (کتب اهدایی رهی معیری)، ۱۳۴۸
۲۲. فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی (ج ۱۹)، عبدالحسین حائری (نسخ پزشکی، ریاضی، هیئت، علوم)، ۱۳۵۰
۲۳. فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای ملّی (ج ۴/۱۰)، عبدالحسین حائری، ۱۳۵۲
۲۴. فهرست کتب خطی کتابخانه مجلس سنا (ج ۱)، محمدتقی دانش‌پژوه، بهاءالدین علمی انواری، ۱۳۵۵
۲۵. تاریخچهٔ کتابخانهٔ مجلس شورای ملی، ۱۳۵۵ (چاپ دوم با عنوان «تاریخچهٔ کتابخانه مجلس اولین کتابخانه رسمی کشور»، ۱۳۷۴).
۲۶. فهرست اسامی نمایندگان مجلس شورای ملی و سنا (شورای ملّی از آغاز مشروطه تا ۲۴ دوره، سنا ۷ دوره)، زیر نظر عطاءالله فرهنگ، قهرمانی، ۱۳۵۶
۲۷. فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس (ج ۲۱)، عبدالحسین حائری (مجموعه اهدایی ناصرالدوله فیروز)، ۱۳۵۷
۲۸. فهرست کتاب‌های خطی کتابخانه مجلس سنا (کتابخانهٔ شمارهٔ ۲)، (ج ۲)، محمدتقی دانش‌پژوه، بهاءالدین علمی انواری، ۱۳۵۹
۲۹. فهرست [نسخه‌های خطی] کتابخانه مجلس شورای اسلامی (ج ۲۲)، عبدالحسین حائری (مجموعه اهدایی محمدصادق طباطبایی)، ۱۳۷۴
۳۰. مجموعه مقالات سمینار هفتادمین سال افتتاح رسمی کتابخانه مجلس شورای اسلامی، به کوشش غلامرضا فدایی عراقی ۱۳۷۴
۳۱. اسناد روحانیت و مجلس (ج ۱)، عبدالحسین حائری، ۱۳۷۴
۳۲. اسناد روحانیت و مجلس (ج ۲)، منصوره تدین‌پور، ۱۳۷۵
۳۳. اسناد روحانیت و مجلس (ج ۳)، منصوره تدین‌پور، ۱۳۷۶
۳۴. روزنامهٔ مجلس (ج ۱ـ۵)، ۱۳۷۶
۳۵. مدینة الادب (۳ جلد)، به خط عبرت نائینی (چاپ عکسی)، ۱۳۷۶
۳۶. مقالاتی پیرامون کتابخانه‌های مجالس دنیا، به‌اهتمام غلامرضا فدایی عراقی ۱۳۷۷.
۳۷. فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه مجلس شورای اسلامی (مجلدات ۲۵، ۲۶ و ۳۵)، علی صدرایی خویی (با همکاری مرکز انتشارات دفتر تبلیغات اسلامی حوزهٔ علمیهٔ قم)، ۱۳۷۶

۳۸. **نامهٔ فرهنگیان**، به خط عبرت نائینی، (چاپ عکسی)، ۱۳۷۷

۳۹. **مقدمه صحاح جوهری** (در تاریخ واژه‌نامه‌های عربی)، عبدالغفور عطار، ترجمهٔ غلامرضا فدایی‌عراقی، ۱۳۷۷

۴۰. **گنجینهٔ بهارستان مجموعه رسائل مکتوب**، به‌اهتمام میرهاشم محدث، ۱۳۷۷

۴۱. **پل‌های تاریخی**، امیرحسین ذاکرزاده، ۱۳۷۷

۴۲. **فهرست نسخه‌های خطی کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی** (مجلدات ۳۶ و ۳۷ و ۳۸)، علی صدرایی‌خویی (با همکاری مرکز انتشارات دفتر تبلیغات اسلامی حوزه علمیه قم)، ۱۳۷۷

۴۳. **خاتمه شاهد صادق**، محمدصادق اصفهانی، تصحیح میرهاشم محدث، ۱۳۷۷

۴۴. **فهرست نسخ خطی کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی** (ج ۲/۲۳)، به‌اهتمام عبدالحسین حائری، ۱۳۷۸

۴۵. **واژه‌نامه نسخه‌شناسی و کتاب‌پردازی**، حسن هاشمی‌میناباد (با همکاری نشر فهرستگان)، ۱۳۷۹

۴۶. **تاریخ کتابخانه‌های مساجد ایران**، نادر کریمیان‌سردشتی، ۱۳۷۸

۴۷. **دو رسالهٔ فلسفی** (عین‌الحکمه و تعلیقات)، میرقوام‌الدین محمدرازی تهرانی، تصحیح علی اوجبی (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۷۸

۴۸. **مناجات الهیات حضرت امیر (ع) و ما نزل من القرآن فی علی (ع)**، به روایت ابوعبدالله محمد بن عمران مرزبانی، تصحیح علی اوجبی (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۷۸

۴۹. **تنبیه الغافلین عن فضائل الطالبین**، تألیف ابی‌سعد محسن بن محمد بن کرامسی جشمی بیهقی، تصحیح محمدرضا انصاری‌قمی (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۷۸

۵۰. **اسناد روحانیت و مجلس** (ج ۴)، منصورهٔ تدین‌پور، ۱۳۷۹

۵۱. **راهنمای مجالس قانونگزاری جهان**، رضا اردلان، ۱۳۷۹

۵۲. **تاریخ نسخه‌پردازی و تصحیح انتقادی نسخه‌های خطی**، نجیب مایل هروی [به مناسبت سمینار مقدماتی نسخه‌های خطی] (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۰

۵۳. **مقدمه‌ای بر اصول و قواعد فهرست‌نگاری**، محمدوفادار مرادی (به مناسبت سمینار مقدماتی نسخه‌های

خطی)، با همکاری مؤسسه پژوهش و مطالعات عاشورا، ۱۳۷۹

۵۴. **گنجینهٔ دستنویس‌های اسلامی در ایران**، دکتر هادی شریفی، ترجمهٔ احمد رحیمی‌ریسه [به مناسبت سمینار مقدماتی نسخه‌های خطی] (با همکاری انتشارات فرهستگان)، ۱۳۷۹

۵۵. **فرایندهای غیر شیمیایی برای آفت‌زدایی مجموعه‌های کتابخانه‌ای**، مهرداد نیکنام [به مناسبت سمینار مقدماتی نسخه‌های خطی]، ۱۳۷۹

۵۶. **یادمان سمینار مقدماتی نسخه‌های خطی**، احسان‌الله شکراللهی (گزیده سخنرانی‌ها و گفتگوها)، ۱۳۸۱

۵۷. **گنجینهٔ بهارستان (۱) حکمت (۱)**، به‌اهتمام علی اوجبی (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۷۹

۵۸. **تاریخ ذوالقرنین**، میرزا فضل‌الله شیرازی متخلص به خاوری (۲ مجلد)، تصحیح ناصر افشارفر (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۰

۵۹. **الملخص فی اصول‌الدین**، الشریف المرتضی ابوالقاسم علی بن حسین بن محمد الموسوی، تصحیح محمدرضا انصاری‌قمی (با همکاری مرکز نشر دانشگاهی)، ۱۳۸۱

۶۰. **محبوب القلوب** (تاریخ حکمای پیش از اسلام)، قطب‌الدین اشکوری، ترجمهٔ سید احمد اردکانی، تصحیح علی اوجبی (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۰

۶۱. **گنجینهٔ بهارستان (۲) ادبیات فارسی (۱)**، به‌اهتمام بهروز ایمانی (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۰

۶۲. **نزهةالاخبار** (تاریخ و جغرافیای فارسی)، میرزا جعفرخان حقایق‌نگار خورموجی، تصحیح سیدعلی آل داود (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۰

۶۳. **سفرنامهٔ اصفهان**، میرزا غلامحسین افضل‌الملک، تصحیح ناصر افشارفر (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۰

۶۴. **فارابی و مکتبش**، یان ریچارد نتون، ترجمهٔ دکتر گل‌بابا سعیدی، ۱۳۸۱

۶۵. **حدیث عشق (۱)** (نکته‌ها، گفتگوها و مقالات استاد عبدالحسین حائری)، به‌اهتمام سهلعلی مددی، ۱۳۸۰

۶۶. **گنجینهٔ بهارستان (۳) علوم قرآنی (۱)**، سید مهدی جهرمی، ۱۳۸۰

۶۷. **الالهیات من المحاکمات بین شرحی الاشارات**، قطب‌الدین محمد بن محمد رازی، تصحیح مجید هادی‌زاده (با همکاری مرکز پژوهشی میراث مکتوب)، ۱۳۸۱

۶۸. **الاربعینات لکشف انوار القدسیات**، قاضی سعید محمد بن محمد مفید القمی، تصحیح نجفقلی حبیبی (با همکاری مرکز پژوهشی میراث مکتوب)، ۱۳۸۱

۶۹. **چند امتیازنامهٔ عصر قاجار**، به‌کوشش میرهاشم محدث (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۰.

۷۰. **دین و سیاست در دولت عثمانی**، داود دورسون، ترجمهٔ منصوره حسینی، داود وفایی (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۱

۷۱. **فهرست نسخ خطی کتابخانه مجلس**، (ج ۲۴، دفتر ۱)، کتب اهدایی سید محمدصادق طباطبایی، سید محمد طباطبایی‌بهبهانی (منصور)، ۱۳۸۱

۷۲. **اللمعات العرشیه**، مولی محمدمهدی بن ابی‌ذر النراقی، تصحیح علی اوجبی (با همکاری کنگره بزرگداشت فاضلین نراقیّن)، ۱۳۸۱.

۷۳. **اللمعة الالهیة فی الحکمة المتعالیه و الکلمات الوجیزه**، ملامهدی نراقی، ترجمهٔ دکتر علیرضا باقر (با همکاری کنگره بزرگداشت فاضلین نراقیّن)، ۱۳۸۱

۷۴. **الهیات فلسفی توماس آکوئیناس**، لئوجی.الدرز، ترجمه شهاب‌الدین عباسی، ۱۳۸۱، (چاپ دوم، ۱۳۸۷)

۷۵. **گنجینهٔ بهارستان (۴) ادبیات عرب (۱)**، محمدباهر (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۱

۷۶. **گنجینهٔ بهارستان (۵) فقه و اصول (۱)**، حسنعلی علی اکبریان (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۱

۷۷. **لسان الغیب**، کمال‌الدین محمد کریم صابونی، تصحیح شهاب‌الدین عباسی و علی اوجبی (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۱

۷۸. **الصراط المستقیم**، محمدباقر میرداماد، تصحیح علی اوجبی (با همکاری مرکز پژوهشی میراث مکتوب)، ۱۳۸۱

۷۹. **فائق المقال فی الحدیث و الرجال**، احمد بن عبدالرضا مهذب‌الدین بصری، تصحیح محمود نظری (با همکاری سازمان چاپ و انتشارات وزارت

فرهنگ و ارشاد اسلامی)، ۱۳۸۱

۸۰. **دیوان شاپور تهرانی**، سرودهٔ ارجاسب بن خواجگی شاپور تهرانی، تصحیح یحیی کاردگر، ۱۳۸۲

۸۱. **تسنیم المقربین (شرح فارسی منازل‌السائرین)**، شمس‌الدین محمد تبادکانی طوسی، تصحیح سید محمد طباطبایی بهبهانی، ۱۳۸۲

۸۲. **هدایة الاصول (شرح فارسی باب حادی عشر)**، از مؤلفی ناشناس، به‌کوشش اسماعیل تاجبخش، ۱۳۸۲

۸۳. **روضة المنجمین**، شهمردان بن ابی‌الخیر رازی، تصحیح جلیل اخوان زنجانی (با همکاری مرکز پژوهشی میراث مکتوب)، ۱۳۸۲

۸۴. **حدیث عشق (۲) (دانش‌پژوه در قلمرو جستارهای نسخه‌های خطی)** (دفتر اول)، به‌مناسبت بزرگداشت استاد فقید محمدتقی دانش‌پژوه، به‌کوشش نادر مطلبی‌کاشانی، سیّد محمدحسین مرعشی، ۱۳۸۱

۸۵. **وضعیت آوارگان فلسطینی در حقوق بین‌الملل**، لکس تاکنبرگ، ترجمهٔ محمد حبیبی، مصطفی فضائلی (با همکاری مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های حقوقی)، ۱۳۸۱

۸۶. **مکاتبات هانری کربن و ولادیمیر ایوانف**، ترجمه علی‌محمد روحبخشان (با همکاری مؤسسه پژوهشی حکمت و فلسفه)، ۱۳۸۲

۸۷. **مفهوم خدا**، جان باوکر، ترجمه عذرا لوعلیان لنگرودی، ۱۳۸۳

۸۸. **ارمغان بهارستان (۱)، نامهٔ معانی (یادنامهٔ استاد احمد گلچین معانی)**، به‌کوشش بهروز ایمانی، ۱۳۸۳

۸۹. **زندگی و آثار شیخ آقا بزرگ تهرانی**، تألیف سید محمد حسین حسینی جلالی، ترجمه سید محمد علی احمدی ابهری، ۱۳۸۲

۹۰. **الشریعة الی استدراک الذریعة** (ج ۱)، سیدمحمد طباطبایی بهبهانی، ۱۳۸۳

۹۱. **حدیث عشق (۳) (دانش‌پژوه، نامه‌ها و گفتگوها)** به‌مناسبت بزرگداشت استاد محمدتقی دانش‌پژوه (دفتر ۲)، به‌کوشش نادر مطلبی‌کاشانی و سید محمدحسین مرعشی، ۱۳۸۲

۹۲. **حدیث عشق (۴)**، به مناسبت بزرگداشت استاد فقید محمدتقی دانش‌پژوه (دفتر ۳)، به‌کوشش نادر مطلبی‌کاشانی و سید محمدحسین مرعشی، (چاپ نشده)

۹۳. **حدیث عشق (۵) (زندگی‌نامهٔ خودنوشت، گزیده مقالات و نامه‌های استاد احمد منزوی)**، به‌کوشش نادر مطلبی‌کاشانی و سید محمدحسین مرعشی، ۱۳۸۲

۹۴. **گنجینه بهارستان** (۸)، علوم قرآنی (۲)، محمدحسین درایتی، ۱۳۸۳

۹۵. **حدیث عشق** (۶) (دکتر اصغر مهدوی، از او با او) به مناسبت بزرگداشت استاد فقید دکتر اصغر مهدوی، به‌کوشش نادر مطلبی‌کاشانی و سید محمدحسین مرعشی، ۱۳۸۳

۹۵/۱. **گنجینهٔ بهارستان** (۶) تاریخ (۱)، به‌کوشش سیدسعید میرمحمدصادق، ۱۳۸۴

۹۶. **گنجینهٔ بهارستان** (۹)، ادبیات فارسی (۲)، به‌کوشش بهروز ایمانی ۱۳۸۴

۹۷. *قواعد السلاطین*، سید محمد عبدالحسیب بن سید احمد علوی عاملی، تصحیح رسول جعفریان، ۱۳۸۴

۹۸. *سلوة الشیعه* (کهن‌ترین تدوین موجود از سروده‌های منسوب به امیرمؤمنان علی-ع)، ابوالحسن علی بن احمد فنجگردی نیشابوری، تصحیح جویا جهانبخش، ۱۳۸۴

۹۹. **اسلام، جهانی شدن و پست مدرنیته** (مجموعه مقالات)، ترجمه مرتضی بحرانی، ۱۳۸۴

۱۰۰. **نسخه‌پژوهی** (دفتر دوم)، ابوالفضل حافظیان‌بابلی، ۱۳۸۴

۱۰۱. **حدیث عشق** (۷) (عرض‌حال، جستارها و گفتارها تقدیمی به استاد سیداحمد حسینی اشکوری)، به‌کوشش سید صادق اشکوری، ۱۳۸۴

۱۰۲. **ساختارگرایی**، ژان پیاژه، ترجمهٔ رضا علی‌اکبرپور، ۱۳۸۴

۱۰۳. **کلیات زلالی خوانساری**، سرودهٔ زلالی خوانساری، تصحیح سعید شفیعیون، ۱۳۸۴

۱۰۴. *المشارع و المطارحات* (راه‌ها و گفتگوها)، شیخ شهاب‌الدین سهروردی، ترجمه سیدصدرالدین طاهری، ۱۳۸۵

۱۰۵. **گنجینهٔ بهارستان** (۱۵)، علوم قرآنی و روایی (۳)، به‌کوشش سید حسین مرعشی، ۱۳۸۵

۱۰۶. **حدیث عشق** (۸) [مقالات و پژوهش‌های استاد سید عبدالله انوار]، به‌کوشش فریبا افکاری، ۱۳۸۵

۱۰۷. **نسخه‌پژوهی** (دفتر سوم)، ابوالفضل حافظیان‌بابلی، ۱۳۸۵

۱۰۸. *ازلیة النفس و بقائها*، عزالدوله سعد بن منصور البغدادی، تصحیح انسیه برخواه، ۱۳۸۵

۱۰۹. *الشریعة الی استدراک الذریعه* (ج ۲)، سیدمحمد طباطبایی‌بهبهانی، ۱۳۸۵

۱۱۰. **رنج و گنج** (یادمان میراث‌شناس برجستهٔ معاصر علامه سید احمد حسینی اشکوری)، به‌کوشش سیدصادق حسینی اشکوری (با همکاری مجمع ذخایر اسلامی)، ۱۳۸۴

۱۱۱. **اسناد بهارستان (۱)** (گزیده‌ای از اسناد وقایع مشروطیت در کردستان و کرمانشاهان)، به‌اهتمام رضا آذی شهرضایی، ۱۳۸۵

۱۱۲. **گنجینهٔ بهارستان (۷)**، علوم و فنون (۱)، پزشکی (۱)، به‌اهتمام مرکز پژوهش کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۶

۱۱۳. **مرقع گلستان گلستانه** (چاپ عکسی با مقدمه)، علی‌اکبر گلستانه، ۱۳۸۶

۱۱۴. **بیانات مقام معظم رهبری به نمایندگان مجلس**، ۱۳۸۶

۱۱۵. **گنجینهٔ بهارستان (۱۰)**، علوم و فنون (۲)، پزشکی (۲)، به‌کوشش مرکز پژوهش کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۶

۱۱۶. *العقد النضید المستخرج من شرح ابن ابی‌الحدید*، الامام فخرالدین عبدالله بن الهادی الحسینی الزیدی الیمنی، تصحیح محمدرضا انصاری‌قمی، ۱۳۸۶

۱۱۷. **کنز الاکتساب**، سرودهٔ رحمتی بن عطاءالله، به‌کوشش عارف نوشاهی، با همکاری اقصی ازور [ضمیمهٔ شمارهٔ ۱ فصلنامهٔ «نامهٔ بهارستان»]، ۱۳۸۷

۱۱۸. **هدیهٔ بهارستان** (بزرگداشت مرحوم دکتر محدث ارموی)، به‌کوشش عبدالحسین طالعی، ۱۳۸۶

۱۱۹. **قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران**، با همکاری روابط عمومی مجلس شورای اسلامی ۱۳۸۶

۱۲۰. **فهرست مختصر نسخ خطی کتابخانهٔ مجلس**، سیدمحمد طباطبایی‌بهبهانی، ۱۳۸۶

۱۲۱. **گنجینهٔ بهارستان (۱۶)**، علوم و فنون (۳)، فرسنامه، به‌اهتمام دکتر عبدالحسین مهدوی، ۱۳۸۷

۱۲۲. **دیوان بدر چاچی**، سرودهٔ بدرالدین چاچی، تصحیح علی‌محمد گیتی‌فروز، ۱۳۸۷

۱۲۳. **ظفرنامه** (ج ۱ و ۲)، تألیف شرف‌الدین علی یزدی، تصحیح سیدسعید میرمحمدصادق و عبدالحسین نوایی، ۱۳۸۷

۱۲۴. **إیضاح مخالفة السنّة لنصّ الکتاب و السنّة**، تألیف ابومنصور الحسن بن یوسف بن علی بن المطهّر «العلامة الحلّی»، تصحیح بی‌بی‌سادات رضی بهابادی، ۱۳۷۸

۱۲۵. **گنجینهٔ بهارستان (۱۱)**، حکمت (۲)، [مجموعه ۱۲ رساله در فلسفه، منطق، کلام، عرفان، تصوف] به‌کوشش علی اوجبی، ۱۳۷۸

۱۲۶. **کتابخانه، موزه و مرکز اسناد مجلس شورای اسلامی در یک نگاه**، ۱۳۸۷

۱۲۷. **کارنامهٔ مجلس شورای اسلامی،** دورهٔ هفتم، سال چهارم، تهیه و تدوین: ادارهٔ کل فرهنگی روابط عمومی مجلس شورای اسلامی و اداره تبلیغات و انتشارات، ۱۳۸۷

۱۲۸. **شرح مثنوی**، تألیف محمّد نعیم، تصحیح علی اوجبی، ۱۳۸۷

۱۲۹. **دیدگاه فخر رازی و اکسولیناس در باب قدم عالم**، نوشتهٔ معمّر اسکندر اوغلو، ترجمهٔ عذرا لوعلیان (با همکاری نشر علم)، ۱۳۸۷

۱۳۰. **فهرست اسناد بقعهٔ شیخ صفی‌الدین اردبیلی**، گردآوری و تدوین عمادالدین شیخ‌الحکمایی، ۱۳۸۷

۱۳۱. **دیوان سنجر کاشانی**، تصحیح حسن عاطفی و عباس بهنیا، ۱۳۸۷

۱۳۲. **گنجینهٔ بهارستان (تاریخ ۲ ـ دورهٔ قاجار)**، به‌کوشش سید سعید میرمحمّد صادق، ۱۳۸۷

۱۳۳. **فریدة الاصقاع**، سیّد نعمت‌اللّه بن سیّد عبدالهادی شوشتری، تصحیح عبدالکریم علی جرادات، ۱۳۸۷

۱۳۴. **یکبار دیگر**، ادارهٔ کل فرهنگی و روابط عمومی مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۷

۱۳۵. **رساله در پادشاهی صفوی**، محمّد یوسف ناجی، به‌کوشش رسول جعفریان ـ فرشته کوشکی، ۱۳۸۷

۱۳۶. **منظر الاولیاء**، تصحیح میرهاشم محدث، ۱۳۸۷

۱۳۷. **فهرست موضوعی مندرجات مشروح مذاکرات مجلس شورای اسلامی دورهٔ هفتم ۷ خرداد ۱۳۸۳ تا ۶ خرداد ۱۳۸۷**، ادارهٔ کل فرهنگی و روابط عمومی مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۷

۱۳۸. **رهاورد حسن**، به‌کوشش حسن رهاورد، ۱۳۸۷

۱۳۹. **فهرست مقالات و مطالب مجلهٔ خواندنی‌ها دربارهٔ تاریخ معاصر ایران**، با همکاری مؤسسهٔ تاریخ معاصر ایران و کتابخانهٔ مجلس، ۱۳۸۷

۱۴۰. **الایضاح عن اصول صناعة المسّاح**، منسوب به ابومنصور بغدادی و **رساله در علم مساحت**، ترجمهٔ ابوالفتوح عجلی، به‌کوشش علی اوجبی، ۱۳۸۸

Al-Īḍāḥ ‘an Uṣūl-i Ṣinā‘at-ial-Massāḥ

Attributed to

Abū Manṣūr ‘Abdulqāhir Baghdādī Tamīmī

(d. 429 A.H.)

And

Risālah dar ‘Ilm-i masāḥat

Translated by

Abulfutūḥ Muntajabuddin ‘Ijli Iṣfahānī

(515-600 A.H.)

Compiled by

‘Ali Owjabī

Tehran - 2009



Introduction

Al-Īḍāḥ 'an Uṣūl-i-Ṣinā'at-al-Massāḥ is a book in Arabic language on the art of measurement, attributed to Abū Manṣūr Baghdādī (d. 429 A.H. in Isfara'in), the renowned Shāfi'ī jurisprudent. A very nice manuscript of this work, scribed in 728 A.H. is preserved in the library of Āstān-i-Quds [Mashhad] and Ahmad Golchin Ma'ānī has published this manuscript in 1347 Sh. (1969 A.D.) in the form of facsimile edition in Tehran. As he has mentioned in the introduction, he has found a manuscript among the uncatalogued manuscripts of Āstān-i-Quds with the same script and paper that in its begining after بَسمَلَه [the formulate "Bismillāhirraḥmānirraḥīm" = In the Name of God...] and حَمدَلَه(hamdalat) [pronuncing the formulae "Alḥamdu lillāh" = Praise be to God], it reads:

«امّا بعد این کتابی است در علم مساحت که امام الکبیر العالم، حجة الاسلام ابوالفتوح اسعد بن ابی الفضایل بن خلف العجلی ـ رحمة الله علیه ـ نقل کرده است به فارسی از تصنیف الامام الکبیر ابی منصور عبدالقاهر بن طاهر...»

[After these premises, this is a book on the science of measurement which has been translated into Persian by Imām-al-Kabīr-al-Ālim, Ḥujjat-al-Islām, Abulfutūḥ As'ad bin Abilfaḍāyil bin Khalaf-al-'Ijlī-Raḥmatullāh 'Alaih [May God's Mercy be upon him] - from the book authored by Al-Imām-al-Kabīr Abī Mansūr Abdulqāhir bin Tāhir...]. There is no doubt that this Abulfutūḥ is the same Abulfutūḥ Isfahānī (Muntajabuddin As'ad bin Abilfaḍāyil Maḥmūd bin Khalaf bin Aḥmad bin Muḥammad 'Ijlī) the Shāfi'ī jurisprudent who was born in 514 A.H. in Isfahān and expired in 600 A.H. at the same place. Ahmad Golchin Ma'ani has also published this Persian treatise titled as *Tarjama-i-Fārsī-i-Al-Īḍāḥ* [Persian Translation of *Al-Īḍāḥ*] in the facsimile form along with the photocopy of the Arabic text. But by the comparison of these two texts one can find the differences in them. These differences exist both in the order of the subject and the addition and decrease of the matters and even in the method of calculations. Therefore the Persian text can not be considered the translation of Arabic text of *Al-Īḍāḥ*.

In fact, the Persian Treatise is either redaction of *Al-Īḍāḥ* treatise - by an unknown author - in this sense that the translator - Abulfutūḥ Muntajabuddīn As'ad bin Maḥmūd Isfahānī - may have written a separate book by using *Al-Īḍāḥ* or it is a translation of some other independent treatise about which we do not have any information or trace of it.

The basis of this research and editing is the collection of two treatises available in the library of Āstān-i-Quds-i-Razawī:

1. *Al-Īḍāḥ 'an Uṣūl-i-Ṣinā'at-al-Massāḥ*, No. 5429 (in the handwriting of 'Alī bin Khalīl Tājir in 728 A.H.).

2. *Risāla-i-Fārsī dar Masāḥat*, No. 5462 (in the hand of same scribe).

Ali Owjabi

